



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL Y LA INFLUENCIA EN  
LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA REGIÓN DE ICA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**PILLOHUAMAN AQUIJE, NICK DENNYS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**ICA - PERÚ**

**2017**

**DEDICATORIA:**

Agradezco al ser supremo, nuestro Dios, quien ilumina mis pasos para lograr mis objetivos.

**AGRADECIMIENTO:**

Todos los objetivos trazados en mi vida los he cumplido sólo por querer ser como tú, eres la persona más importante en mi vida, quien me enseñó matemática desde pequeño. Hoy seré un ingeniero como tú. Gracias papá Nicasio Herminio Pillohuaman Flores.

**RECONOCIMIENTO:**

A mis tres amores; mi madre, mi esposa y mi hijo, este esfuerzo no valdría de nada sin su ayuda incondicional, gracias a ustedes por ser esa fuerza que siempre me impulsa a cumplir mis objetivos y siempre han creído en mí.

## ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiv

### CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL	17
1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL	17
1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL	18
1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	18
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES	19
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	19
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	19
1.5.3. VARIABLES (OPERACIONALIZACIÓN)	20

1.6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.6.1	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	21
	a) TIPO DE INVESTIGACIÓN	21
	b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN	21
1.6.2	MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
	a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	22
	b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	22
1.6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	23
	a) POBLACIÓN	23
	b) MUESTRA	23
1.6.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
	a) TÉCNICAS	23
	b) INSTRUMENTOS	24
1.6.5	JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES	25
	a) JUSTIFICACIÓN	25
	b) IMPORTANCIA	25

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	27
2.2	BASES TEÓRICAS	31
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	66

**CAPÍTULO III**  
**PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE**  
**RESULTADOS**

3.1	CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	69
3.2	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES	71

**CAPÍTULO IV**  
**PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

4.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL	90
-----	-----------------------------	----

**CAPÍTULO V**  
**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	95
	CONCLUSIONES	96
	RECOMENDACIONES	98
	FUENTES DE INFORMACIÓN	99
	<b>ANEXOS</b>	102
	ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	103
	ANEXO 02: INSTRUMENTOS	104
	ANEXO 03: RESIDUOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	106
	ANEXO 04: PLANO	108

<b>ÍNDICE DE FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS</b>	<b>PAG.</b>
Figura N°01	17
Figura N°02	31
Figura N°03	43
Figura N°04	44
Fotografía N°01	106
Fotografía N°02	106
Fotografía N°03	107
Fotografía N°04	107

### **ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS**

CUADRO N°01	20
CUADRO N°02	37
CUADRO N°03	45
CUADRO N°03	69
TABLA N°01	71
TABLA N°02	72
TABLA N°03	73
TABLA N°04	74
TABLA N°05	75
TABLA N°06	76
TABLA N°07	77
TABLA N°08	78
TABLA N°09	79
TABLA N°10	80
TABLA N°11	81
TABLA N°12	82
TABLA N°13	83
TABLA N°14	84
TABLA N°15	85



TABLA N°16	86
TABLA N°17	87
TABLA N°18	88
TABLA N°19	89

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo describir la influencia que ejercen los proyectos de Ingeniería civil sobre la construcción sostenible en la Región Ica.

La presente investigación es aplicada porque se basa en el análisis y revisión de documento, archivo, pagina web, textos y demás información útil que fundamenta este trabajo. Según su profundidad los niveles de esta investigación corresponden a un nivel descriptivo, correlacional y explicativo.

El diseño de la investigación pertenece a una investigación prospectiva, no experimental de corte transversal, porque son estudios que se realizan sin manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Para el presente estudio la muestra estuvo conformada por 40 especialistas mencionados en la población de estudio.

El instrumento a utilizado fue el cuestionario que sirvió para recolectar datos a partir de las opiniones de los especialistas para deducir las conclusiones.

Según los datos obtenidos en las tablas N° 01 a la tabla N° 08, se observa que existe influencia en los proyectos de ingeniería civil en la construcción sostenible de nuestra localidad, esta influencia es perjudicial para el medio ambiente y para la población de estudios porque no existe un plan estratégico para que los usuarios que realizan sus obras de construcción tengan conocimiento de cómo y qué deben hacer con los residuos que este proceso genera.

Se recomienda incentivar la participación de la ciudadanía para sensibilizarlos y concientizarlos sobre la necesidad de cuidar nuestro medio ambiente y darles participación para que aporten con sus propuestas en busca de la conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:**

Proyectos, Construcción sostenible, Ingeniería Civil.

## **ABSTRACT**

The research was aimed at describing the influence exerted on sustainable civil engineering projects in the Ica Region, year 2016.

The present research is applied because is based on the analysis and review of document, file, page web, texts and other information useful that based this work. According to its depth levels of this research correspond to a level descriptive, correlational and explanatory.

The design of the research belongs to a prospective, non-experimental research of cross-cutting, because they are made without deliberate manipulation of variables and studies that are only observed phenomena in their natural environment for later analysis.

For this study, the sample was conformed by 40 specialists mentioned in the study population.

The instrument to used was the questionnaire that was used to collect data from the opinions of specialists to draw the conclusions.

According to the data obtained in the No. 01 tables to table no. 08, shows that there is influence of construction projects on the sustainable development of our town, this influence is harmful for the environment and population studies because there is a strategic plan to have users who perform works of construction knowledge on how and what to do with the waste generated by this process.

It is recommended to encourage the participation of the citizenry to sensitize them and making aware them of the need to care for our environment and give participation to contribute with their proposals in search of the conservation of biodiversity.

**Key words:**

Projects, sustainable development and Civil Engineering.

## INTRODUCCIÓN

El ingeniero proyecta de modo que su diseño sea compatible con el medio ambiente, determinando, previamente, aquellos aspectos del proceso proyecto-construcción que pueden influir en el ecosistema.

En la realidad de la «sociedad de consumo», la ecología es poco comprendida por los ingenieros, considerándola como una imposición político-social. Esta disonancia ha producido importantes daños medio ambientales que podrían haberse evitado si se hubiesen tomado las medidas preventivas adecuadas desde el inicio.

El ingeniero concibe, equivocadamente por supuesto, al medio ambiente como una fuente inagotable de recursos y un inmenso vertedero; además, el ingeniero civil, y por extensión el arquitecto, lo consideran como el escenario al servicio de sus representaciones. Cualquier proyecto implica, inevitablemente algún impacto ambiental sobre el ecosistema, lo cual no tiene porqué ser intrínsecamente negativo: todos los ecosistemas experimentan cambios con independencia de la acción humana. La infraestructura proyectada debe llegar a mantener vínculos positivos de compatibilidad con el ecosistema de modo que lo preserve, le de valor añadido como recurso, retrase el deterioro ambiental modificando la tendencia de cambio o, incluso, restaure el sistema original alterando las condiciones existentes.

Cada proyecto u obra ocasiona una alteración, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental. Para ello existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales por las actividades propias de los proyectos.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La variedad de significados redundante en el modo en que se maneja <el concepto, considerándose muchas veces aspectos parciales del mismo, tanto material como ideológicamente. Se considera de un modo fragmentado o en conjunto (en cuanto a los componentes biológicos y físicos, separados o integrados), emocionalmente o racionalmente, rayando (o entrando de lleno) en el fanatismo conservacionista o desarrollista puro y duro.

El término «impacto», en el lenguaje común, hace referencia tanto a consecuencias positivas como negativas; por el contrario el «impacto ambiental» se utiliza casi exclusivamente para designar efectos perniciosos. La verdad es que la historia, y sobre todo la historia reciente, nos enseña que en la mayoría de los casos así ha sido.

En la década de 1980, surgió un nuevo concepto llamado la “Construcción sostenible”, que hoy en día es una de las bases de la política socioeconómica. Nace con la finalidad de garantizar la continuidad del desarrollo económico y social, pero sin agotar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.

Debido a la amplia influencia que tiene la Ingeniería Civil sobre varios campos el impacto se hace mayor.

Directa o indirectamente cada vivienda, carretera, alcantarillado, hidroeléctrica, edificación etc; impacta de diferente forma, pero es evidente que el más afectado de todos es el campo ambiental. Toda obra civil se realiza con el fin de satisfacer una necesidad humana ya sea de vivienda, recreación, alimentación entre otras. Para el ser humano es muy importante lograr un nivel de comodidad que aumenta a medida que la población lo hace pero que deja en la actualidad un medio ambiente devastado por el impacto del hombre que pone por encima su bienestar antes que el cuidado del medio que le permite sobrevivir.

La actividad del hombre ha transformado la superficie terrestre desde el principio de los tiempos, con el fin en muchas ocasiones de dominar la naturaleza. Estos cambios en la superficie de la tierra son parte del progreso, pero también son críticos para quien se siente afectado por ellos, como el ser humano o el medio ambiente.

Actualmente los proyectos de ingeniería deben tener una estrecha relación con la construcción sostenible a fin de salvaguardar el equilibrio ecológico de nuestro sistema, por ello esta investigación luego de analizar los resultados aportará con importantes sugerencias a fin de mitigar y/o controlar este problema que día a día viene aquejando nuestra localidad.



## 1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1 Espacial

Es importante tener en cuenta, de acuerdo con las dimensiones del proyecto, la localización de la Región Ica



Figura N°01

Mapa de la  
Región Ica

### 1.2.2 Temporal

Temporalmente se delimita desde el mes de abril del año 2016 al mes de marzo del año 2017.

### **1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

Las preguntas descritas responderán detalladamente el presente trabajo de tesis, la cual valorará la importancia del estudio de los proyectos de ingeniería civil lo que permitirá demostrar que al no existir una regulación clara sobre la construcción sostenible, se debería mejorar la legislación actual e incorporar a ésta, medidas de gestión para mitigar estos problemas.

#### **1.3.1 Problema General**

¿En qué medida los proyectos de ingeniería civil influyen en la construcción sostenible en la Región Ica?

#### **1.3.2 Problemas Específicos**

- a) ¿En qué medida la construcción sostenible influyen en el medio ambiente de la Región Ica?
  
- b) ¿En qué medida la construcción sostenible influyen en la sociedad de la Región Ica?
  
- c) ¿En qué medida la construcción sostenible influyen en la economía de la Región Ica?

### **1.4 Objetivos de la Investigación:**

#### **1.4.1 Objetivo General:**

Determinar la medida en que los proyectos de Ingeniería civil influyen en la construcción sostenible en la Región Ica.

## **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a) Investigar la influencia de los proyectos de ingeniería civil sobre la construcción sostenible para conservar el medio ambiente en la Región Ica.
- b) Establecer la influencia de los proyectos de ingeniería civil en la sociedad mediante la construcción sostenible en la Región Ica.
- c) Describir la influencia que ejercen los proyectos de ingeniería civil sobre la construcción sostenible en la Región Ica.

## **1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.5.1 Hipótesis general**

Si se implementan los proyectos de ingeniería civil entonces se influye significativamente en la construcción sostenible de la Región Ica.

### **1.5.2 Hipótesis específicas**

- a) Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar la construcción sostenible en la Región Ica.
- b) Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la sociedad que permite lograr la construcción sostenible en la Región Ica.
- c) Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica.

### 1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Cuadro N°01 Operacionalización de la Variable (X): CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES	COMPONENTES	ESCALA
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	MEDIO AMBIENTE	Gestión de residuos	% reciclados % reutilizados % vertedero	ALTA
		Protección del recurso agua	Medidas para la protección del agua Valoración de expertos	
		Protección de la biodiversidad	Medidas preventivas Medidas correctoras	
	SOCIEDAD	Seguridad y salud	% presupuesto en seguridad y salud Índices de peligrosidad	MEDIA
		Gestión de riesgos ante desastres	Plan de emergencia Plan de contingencia	
		Participación pública	Nº de propuestas sociales Nº de propuestas sugeridas	
	ECONOMÍA	Relación coste beneficio	Análisis de costo Análisis de beneficio	BAJA
		Gastos ocasionados a los usuarios	Precio del uso de la infracción Ampliación y reducción de tiempos	
		Gestión del proyecto	Inclusión Adecuación a plan estratégico	

Fuente: Elaboración propia

## 1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

#### a) Tipo de Investigación

El actual estudio es aplicado porque se centra en el estudio y la revisión del documento, archivo, pagina web, textos y los demás tipos de información que es útil que establece este trabajo.

Es un estudio de campo, ya que para su producción asistimos al lugar de los hechos para poder dar a conocer la problemática que es planeada.

Es una investigación de tipo cuantitativo ya que se llevó a cabo una encuesta para poder recolectar los datos respecto de la construcción sostenible.

#### b) Nivel de Investigación

Respecto a la naturaleza del estudio de la investigación se encuentra por su nivel las características de un estudio tipo descriptivo, correlacional y explicativo el cual conciernen a los niveles II, III y IV. Sánchez (1996).

El presente estudio se llevó a cabo en tres diferentes niveles:

*A nivel descriptivo*, porque se quiere buscar narrar y estudiar cada una de las variables (relatar el impacto ambiental producido por los proyectos de ingeniería civil para poder mantener la construcción sostenible)

*A nivel correlacional*, otorgado que las variables muestran las relaciones que se dan entre ellas, por lo que se quiere instituir cuáles son estas y como los cambios en una se asocian con la otra). Esto quiere decir para exponer cómo son los cambios que se proporcionan en el medio ambiente se localizan de manera muy relacionada a los métodos de la edificación de viviendas.

*A nivel explicativo*, puesto que además de poder explicar las variables que completan nuestra hipótesis y establecer las relaciones que se dan entre ellas, se busca instituir primordialmente que es lo que da origen al sentido de causalidad que se centra en las relaciones que se dan entre las variables (precisar porque una variable establece a la otra: causa-efecto). En otras palabras, detallar las causas del fenómeno que asimilamos.

### **1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **a) Método de investigación**

El estudio se inicia de manera exploratoria por parte de cada uno de los métodos que comprende el ciclo de vida de la edificación para así lograr analizar los semblantes ambientales y como son los posibles impactos que accedan para instaurar la metodología de gestión de progreso sostenible. Del mismo modo se indagará la materia de los proyectos de ingeniería civil, para poder aprovecharlo en el hallazgo de las mejores prácticas para la concentración de un método de gestión ambiental que es integrado.

#### **b) Diseño de investigación**

El diseño de la investigación concierne a una investigación de tipo prospectiva, no experimental de corte transversal, porque son estudios que se llevan a cabo sin la manipulación de manera deliberada de las variables y en los que sólo se ven en los fenómenos en su ambiente natural para posteriormente estudiarlos.

Expresamos que nuestro estudio es de tipo transversal puesto que recogen datos en un solo instante, en un tiempo único y es prospectiva porque se recogerán los datos de hechos a partir del inicio de la actual investigación. En esta investigación se mostrara y narrará las opiniones de los expertos en la temática en la ciudad de Ica.

### 1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

#### a) Población

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006: 235), *“la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (...) Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo”*.

La población objeto de la presente investigación estuvo compuesta por 40 especialistas que trabajen en el Gobierno Regional de Ica.

#### b) Muestra

La investigación toma como una muestra tipo censal esto quiere decir que se elegirá la muestra tomando en cuenta grupos que se encuentran hechos con motivos por las distintas formas de la investigación y quienes manifiestan las características de la investigación, que permanecerá conformado por 40 especialistas mencionados en la población de estudio.

### 1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### a) Técnicas

- Datos Bibliográficos

(Libros, artículos científicos, experiencia profesional)

- i) La identificación de los aspectos ambientales en los proyectos de edificación se ejecutara con el fin de evaluar sus consecuencias con la construcción sostenible, en el ambiente de la región de Ica. Con esta identificación y estimación se traza el pode registrar las medidas a partir de las cuales, se lograrán controlar y aminorar los mismos.
- ii) Se asimilarán los indicadores que compongan mayores efectos al medio ambiente. Conjuntamente, se averiguará el impacto que es

hecho por la habilidad de los residuos de demolición que no poseen los rellenos sanitarios que son determinados para esta actividad.

- iii) Se investigará la incidencia del impacto social sobre la industria de la edificación que genera en la población, puesto que se asemejaran los impactos que impresionan el uniforme desarrollo del vecindario, respecto a la construcción sostenible y a los cambios que son derivados en el ambiente de una obra, a la que se le esta se encuentra impuesto a manera que es intempestiva y sin antepuesta comunicación. Por lo cual se logrará pronosticar las estrategias de prevención y las medidas de mitigación empleando los razonamientos de construcción sostenible.

#### **b) Instrumentos**

Para llevar a cabo la recopilación de los datos, para que se apoye al tema de investigación pues se utilizará un cuestionario (sondeo de opiniones, ver anexo 02). Por lo cual para dicho estudio se tomará una muestra que está conformada por 40 especialistas en la edificación que trabajen en el Gobierno Regional de Ica.

- Las tablas del procesamiento de los datos para poder calcular, y encausar las consecuencias de las encuestas que está relacionado a los asociados de la muestra.
- Las fichas bibliográficas, para poder investigar la investigación de las bases teóricas del estudio.
- El informe de juicio de expertos, que esta aplicado a los especialistas en construcción.



## 1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

### a) Justificación

Las empresas de Ingeniería se encuentran cada vez más preocupadas por el impacto que forman sus diligencias respecto al medio ambiente, esto no solo respecto al cumplimiento de la legislación, en su mayoría los ingenieros que forman y frecuentan a adquirir una responsabilidad para poder 4 ayudar a la preservación del medio que los rodea.

Las grandes obras de ingeniería, como segmento del progreso y la maniobra, se pueden convertir en la superficie terrestre en algunos proyectos de ingeniería tales como lo son los túneles, las presas, las carreteras, los canales, los ríos artificiales, que incitan cambios que sean considerables en el equilibrio del medio ambiente.

Esta investigación se ejecutará para que los Ingenieros sean consecuentes en que en muchas de estas obras, sean necesarias para alcanzar el desarrollo y el bienestar por lo cual algunas en algunas ocasiones se tienen un fuerte impacto en especies vegetales y animales, en la conducta del terreno, el curso de las corrientes de agua, etc. La cara y la cruz del progreso y la evolución en el lugar donde se realiza el debate y la polémica están servidos.

### b) Importancia

El tema en el cual se toma mucha importancia en el medio ambiente para poder lograr un desarrollo que sea sostenible y que se ha llegado a ser de vital importancia en nuestros días, pues la avería ambiental se forma de manera más evidente y la búsqueda de soluciones para así poder revertirlo de manera más importante. Este progreso se ve perjudicado en muchas ocasiones por los impactos que son directos respecto a las tecnologías de reconstrucción de las carreteras en el medio ambiente natural

Por lo tanto nos comprometemos para concebir la categoría de la humanística en el progreso de los proyectos de obras civiles.

Del mismo modo esta investigación que se está realizando se ofrecerá para lograr dar a conocer los lineamientos que son legales y necesarios para realizar los proyectos de obras civiles (licencia ambiental, planeación, permisos, restricciones, manejo de residuos), así como también para poder exteriorizar el manejo ambiental de los proyectos de las obras civiles.

A través de este estudio frecuentaremos de crear un pensamiento ético-humanístico-profesional del futuro ingeniero civil.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

**Cáceres Huisacayna, Kathia (2016). Beneficios ambientales del control de pérdidas en un sistema convencional de tratamiento de agua potable. Tesis para optar el título de Ingeniería civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú.**

El propósito de este estudio es presentar la evaluación de Análisis de Ciclo de Vida realizada a la Planta de Tratamiento Chen Chen ubicada en la ciudad de Moquegua. Dicha evaluación responde tanto al ámbito de eficiencia operativa como a los impactos ambientales que produce cada m<sup>3</sup> de agua. Además, mediante el apoyo de una herramienta cualitativa, la entrevista, busca conocer la perspectiva de los usuarios sobre la calidad del sistema de agua proveído por la Empresa Prestadora de Servicios Moquegua.

El análisis cuantitativo realizado considera una parte general de la fase de construcción y de manera detallada la fase de operación de la empresa. Dentro de esta última fase se tomarán en cuenta las etapas de dosificación y mezcla rápida, floculación, decantación, filtración y cloración. La metodología utilizada para la evaluación de impactos

ambientales en cada etapa es el análisis de ciclo de vida (ACV o LCA). Esta herramienta ayuda a evaluar la contribución de cargas ambientales y a su vez comparar distintos escenarios a través del tiempo. Esto permite comparar la influencia que tiene el utilizar técnicas para reducir el volumen de agua producida frente a años anteriores en los que se utilizaba la reducción de pérdidas en menor medida.

Los resultados muestran el proceso histórico que siguió el consumo de químicos y electricidad, con el fin de ver las mejoras anuales. Los dos principales motivos del aumento en los requerimientos de energía y químicos son, por un lado, el aumento de la población en un rango aproximado de mil personas (INEI 2015) y por otro lado la creciente contaminación del agua procedente de la cuenca hídrica que abastece a la región (GRM 2014). La evaluación de impactos ambientales evidencia que la fase de operación es la que presenta mayores cargas ambientales. A su vez dentro de dicha fase, la etapa de dosificación con los productos policloruro de aluminio (PAC), cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) y el respectivo transporte de productos representa aproximadamente el 60% de cargas para la mayoría de las categorías de impacto de punto medio.

Se concluye que una reducción de pérdidas afecta significativa y positivamente a la disminución de cargas ambientales. Además se evidencia que la perspectiva de la población podría ser un factor importante al comunicar los logros actuales y futuros de la empresa. Se espera que este aporte ayude a la mejora en la toma de decisiones tanto para la Empresa Prestadora de Servicios Moquegua como para futuras evaluaciones en otras potabilizadoras tradicionales en el Perú.

**Vásquez Calderón José Félix (2015): Impacto ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona Alto Andina de la Región Puno. Tesis para optar el título de Ingeniería civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú.**

El objetivo principal es evaluar el impacto ambiental de una carretera o eje vial en su proceso de construcción, a fin de determinar el nivel de

compatibilidad ambiental de esa intervención en un contexto ambiental determinado.

Mediante aplicación de la metodología planteada, realizar la identificación, cuantificación y análisis de la naturaleza y magnitud de los posibles impactos ambientales y sociales, que pueden resultar debido a la construcción del proyecto. Y finalmente evaluar la compatibilidad ambiental del proyecto en el entorno localizado.

Como consecuencia de la evaluación practicada se puede concluir lo siguiente:

La valoración ambiental cualitativa y multi-criterio ha demostrado ser una metodología aceptable para proyectos viales, pues demuestra según las reglas de decisión empleadas para la interpretación de impactos, que los resultados obtenidos son acordes a los impactos generados en la construcción de una carretera, y no se ha obtenido resultados discrepantes.

Se Identificaron a lo largo de la construcción de la carretera, 256 impactos en total en todos los procesos y subprocesos, generados debido a las interacciones de los procesos constructivos con el ambiente. Estos impactos fueron divididos en los 4 tramos analizados por sus características medioambientales. Cada Tramo genera un determinado número de impactos debido a sus características de calidad del medio, ubicación y requerimientos en el proceso constructivo. Para el caso del Tramo 1 se identificaron un total de 70 impactos en todos sus procesos, para el Tramo 2 un total de 62 impactos, para el Tramo 3 un total de 72 impactos y finalmente el Tramo 3 con 52 impactos en sus diferentes procesos. Básicamente, según los procesos de construcción de cada Tramo, estos impactos en su mayoría fueron los mismos por lo cual se clasificaron en 13 impactos generales.

**Rodríguez & Fernández (2010). Ingeniería sostenible: Nuevos objetivos en los proyectos de construcción.**

Los impactos sobre los servicios de los ecosistemas debidos a la actividad humana son un hecho. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio

(MDGs), las propuestas de mitigación y adaptación del Grupo ínter gubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC) en sus sucesivos informes, así como las propuestas por parte de Millenium Ecosystem Assessment (MA) no pueden pasar desapercibidos para los proyectos en general y para los proyectos de construcción en particular. La cantidad de residuos generados por el sector así como la cantidad de recursos consumidos (energía, materias primas) en todo el ciclo de vida (construcción, explotación, mantenimiento y deconstrucción) contribuyen decididamente al aumento de la huella ecológica humana. Los objetivos y requisitos para la Dirección Integrada de Proyectos de Ingeniería Civil tienen que cambiar. El fin ya no es sólo la consecución del triple objetivo (plazo, coste y calidad) y de las prestaciones establecidas por el promotor. Ahora existen nuevos objetivos y requisitos de sostenibilidad en los proyectos de construcción. Se analizan las herramientas y técnicas realizadas en el campo de la construcción para lograr la consecución de una construcción más sostenible y se propone un marco metodológico de gestión sostenible dentro de los estándares de Dirección Integrada de Proyectos.

**Fernández (2010). Propuesta de modelo para la evaluación de la sostenibilidad en la Dirección integrada de proyectos de Ingeniería civil.**

En esta tesis se plantea el modo de aplicación de la sostenibilidad en los proyectos mediante un sistema de indicadores. Como reto fundamental se marca la propuesta de una metodología que permita identificar, priorizar y seleccionar los indicadores y las variables más importantes de lo que es considerado como una construcción sostenible.

Se finaliza con una discusión del tema tratado y una retroalimentación tanto de la metodología propuesta como de la aplicación para el caso de las infraestructuras lineales en España, para su posible aplicación futura en otras áreas o tipologías de proyectos o su desarrollo en el mismo ámbito desde la perspectiva de la Ingeniería de proyectos.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

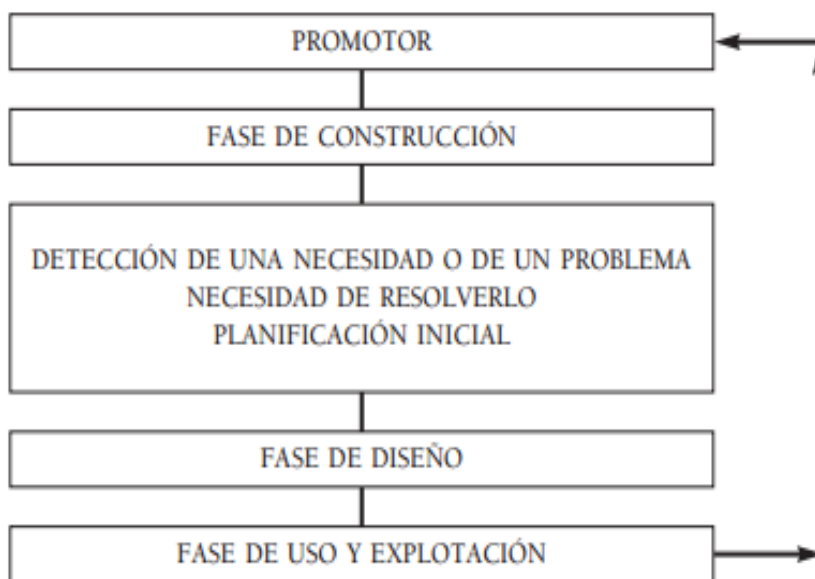
### 2.1.1 Fundamentos teóricos de Proyectos de Ingeniería civil

Se puede precisar un proyecto como el trabajo de poder idear, trazar, disponer o plantear el plan y los medios para la ejecución de una sola cosa (acepción 2.a del Diccionario de la R.A. de la Lengua), esto quiere decir, la mezcla de los recursos que son unidos en una clasificación temporal para poder lograr un propósito que este establecido. Este concepto de los proyectos resulta ser la más manejada en la ingeniería industrial así como también en el mundo sajón («project»).

Por lo cual se puede diferenciar en todo el transcurso las tres fases: el diseño (redacción de proyectos), la construcción (ejecución de obras) y el uso y la explotación de la infraestructura. En este proceso posee como los puntos de partida: 1. La detección de la necesidad o del problema. 2. La decisión de resolverlo. 3.

La planificación originaria. A continuidad se añade el esquema general del proceso resumido:

**Figura N° 02: proceso de proyectos de ingeniería civil**



En este transcurso de la fase de diseño se tienen que trazar las más posibles alternativas que se encuentran ya existentes, para estudiar la posibilidad de las mismas y, mediante una investigación comparativa, el justificar la propuesta de la solución que se tome en cuenta de manera más adecuada en los semblantes técnicos, medio ambientales, constructivos, estéticos y económicos.

Este medio consecutivamente se puede permanecer adecuadamente definida, descrita y valorada en los más convenientes documentos constituyentes del proyecto para poderse edificar y poder explotar. En conclusión, la fase de diseño reside en:

- El planteamiento de alternativas.
- El análisis comparativo de su viabilidad.
- La justificación de la solución propuesta, desde el punto de vista:
  - Técnico.
  - Social.
  - Medio ambiental.
  - Constructivo.
  - Estético.
  - Económico.
- Redacción de los documentos necesarios para su construcción y explotación.

Si el promotor es la administración pública estamos en presencia de una obra pública. ¿Cuáles son las características de una obra pública?:

- Es construida directamente por encargo de un ente público.
- Es construida por necesidad o conveniencia general.
- Está ligada a la acción de fomento que debe asumir la administración pública en torno a los intereses generales.
- Da lugar a problemas técnicos, jurídicos, institucionales y político-administrativos.



- Puede ser fruto de la planificación, adelantándose a los acontecimientos, o de la demanda social.

En la Administración Pública, el nacimiento de una idea, ya sea para mejorar una situación actual o solucionar un problema existente, supone el desencadenar toda la maquinaria administrativa para que se redacten los estudios y proyectos necesarios y, posteriormente, se ejecuten las obras correspondientes que conviertan la idea en realidad.

Para las obras públicas es de aplicación de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16/06/00 por el que se aprueba el texto refundido de las leyes 13/1995 y 53/1999). El artículo 124 de la Ley específica el esquema genera que debe seguir el proyecto:

1. Memoria. Incluye los siguientes anejos obligatorios:

- Estudio geotécnico.
- Replanteo.
- Programa de trabajos.

2. Planos.

3. Pliego prescripciones técnicas particulares.

4. Presupuesto:

- Mediciones.
- Cuadros de precios.
- Presupuesto.

5. Estudio de seguridad y salud.

6. Estudio de impacto ambiental Obligatorio según indique la legislación ambiental vigente.

7. Estudio económico-financiero. Obligatorio cuando las obras vayan a ser objeto de concesión administrativa.

8. Reglamento de explotación. Obligatorio cuando las obras vayan a ser objeto de concesión administrativa.

En el sector privado los proyectos de obras de ingeniería civil no tienen la obligación de seguir el formato de la administración pública. No

obstante, es habitual en la mayoría de los casos que el esquema general sea el mismo, debido fundamentalmente a la costumbre establecida y a la supervisión realizada por los Colegios Profesionales.

#### **2.1.1.2 Causas por la que una obra de Ingeniería produce impacto ambiental**

- Cuando presentan un riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.
- Cuando produce efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, el agua y el aire.
- Cuando es necesario un reasentamiento de comunidades humanas, o alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- Cuando existen poblaciones, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Cuando existe una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- Cuando se produce una alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Para la realización de un estudio de impacto medioambiental se requiere la participación de un equipo multidisciplinario, formado por numerosos especialistas. Este estudio se debe realizar en las primeras fases de diseño. Si se elabora una vez que el proyecto técnico ha sido completamente desarrollado, el margen de maniobra estará totalmente limitado.

#### **2.1.1.3 Ciudades ecológicas**

En los últimos años, se han venido desarrollando proyectos de ciudades ecológicas completamente nuevas que albergarán a una población

estimada hasta de un millón de habitantes. Estos proyectos presentan, desde su concepción, la implementación en un porcentaje significativo de energías no convencionales y la utilización de tecnologías y métodos basados en la construcción sostenible que permitan una buena relación con el medio ambiente, o en otras palabras, no utilizaran en buena parte del uso del petróleo en los consumos de energía que demandan los habitantes de una ciudad que es el mayor causante de los deterioros ambientales en el mundo.

Eco ciudad en el Reino Unido. En el Reino Unido, el proyecto BedZED (Beddington Zero Energy Development), a cargo del Ingeniero Bill Dunst y que se llevó a cabo de 2006 a 2009, tenía como objetivos la Cero emisión de contaminantes a la atmósfera, bajo consumo de agua y autogeneración energética en un 100% con combustibles renovables. Esto último no se logró íntegramente y actualmente las emisiones por habitante en BedZED alcanzan un 26% solamente, siendo menores en todo caso a la media en el Reino Unido.

Aspectos interesantes de este proyecto eficiente, son la construcción sostenible de sus edificios. Para lograr lo anterior, toda la construcción de sus edificios se basó íntegramente con materiales de construcción reciclados, por ejemplo, parte de las estructuras se obtuvieron del desarme de una antigua estación de ferrocarriles. Toda la madera utilizada era de origen certificada sostenible, así como todos los materiales para la construcción como también los trabajadores de la construcción debían provenir de una distancia inferior a los 50 kms para considerar el ahorro de energía y de emisiones en el transporte. También es de interés, el ahorro energético de sus edificios, combinando ventilación cruzada, con las chimeneas de colores que producen un paisaje de convección natural, el uso de los paneles solares, las superficies captadoras tipo invernaderos que dan hacia el sur, con un buen sistema de aislación de muros y ventanas, con lo cual se logran unas temperaturas bastante comfortable en su interior alcanzando a los 17 grados en invierno. Se contempló además un sistema de calefacción complementaria en base a biomasa, de árboles cercanos, como también

una planta de tratamiento de aguas. En relación al uso del espacio público y las áreas verdes, se propuso desincentivar el uso del vehículo privado.

#### **2.1.1.4 Consecuencias de las obras de ingeniería**

Existe un riesgo para la salud de la población, debido a los efluentes, emisiones o residuos.

Se producen efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, el agua y el aire. Es necesario un reasentamiento de comunidades humanas, o alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Existen poblaciones, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Existe una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. Se produce una alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Los ingenieros están seguros en que el desarrollo y el progreso no están reñidos con el cuidado de nuestro planeta y asumen un compromiso corporativo y responsable con el medio ambiente.

#### **2.1.1.5 Los impactos en las infraestructuras**

Toda actividad humana requiere, en mayor o menor medida, de infraestructuras.

Los impactos de estas infraestructuras tendrán toda la diversidad de características expuestas anteriormente, pero será muy importante discernir los impactos en función del momento del «ciclo vital» (dentro del proceso proyecto-construcción que se comentará más adelante) de la infraestructura en el que se producen, pudiendo considerarse tres fases:

Cuadro N°02: Fases de la construcción.

Proyecto y definición		
Elección, obtención y/o fabricación de las materias primas para la realización	Proceso y método de construcción o implantación	Como elemento implantado Proceso de explotación

En la primera fase (qué y con qué se va a construir) quedarán definidos los parámetros que gobernarán parte de los impactos que se generen en el resto de las fases (fundamentalmente el impacto como «elemento implantado» en la naturaleza). En esta primera fase hay que distinguir claramente, dentro del proyecto y definición de la infraestructura, la elección de los materiales con que se realizará, cuya fabricación o proceso de obtención puede generar impactos que no deben considerarse ajenos a la infraestructura.

En otros casos un proyecto más «adecuado ecológicamente» que otro puede basarse en impactos de partida no deseables. Por ejemplo, en la construcción de un muro, dejando aparte los posibles impactos como barrera biológica, etc, se buscará que el impacto visual sea el mínimo; esto se consigue con los denominados «muros verdes» frente a los clásicos de hormigón; el muro verde se «integra» totalmente en la naturaleza pero, para su construcción, se utilizan productos geosintéticos que pueden estar formados por compuestos no reversibles y tener procesos de fabricación altamente contaminantes.

La ventaja del muro verde frente al de hormigón puede verse reducida si se comparan los potenciales contaminantes de la fabricación e implantación en la naturaleza de los geosintéticos y del hormigón.

En la segunda fase (cómo se va a construir) pueden producirse en muchas ocasiones los mayores niveles de impacto negativo. Los

métodos utilizados, generalmente ajenos a las infraestructuras, pueden quedar al margen de la «fiscalización» a la que se va someter (estudios de impacto ambiental, etc.).

A la última fase (qué presencia material tiene lo que se ha construido y cómo funciona) es a la que más atención suele prestarse, aunque no siempre justificadamente. Es muy importante diferenciar entre las «infraestructuras pasivas» e «infraestructuras activas».

Las primeras (p.e. un viaducto o un muro) corresponden a infraestructuras que en su uso no tienen un «intercambio» con el medio natural y producen solo impactos visuales cuando se ha realizado una cuidadosa planificación de la primera y segunda fase, existiendo siempre métodos para disminuir e incluso eliminar los impactos físicos de la fase final (barreras biológicas, ruidos, etc.).

Las «infraestructuras activas» son aquellas que presentan intercambios de «entrada» y «salida» con la naturaleza, y el impacto puede ser variable según su modo de funcionamiento. (p.e. una estación depuradora). Desde luego, en la mayoría de los casos, no existen unas características claras que puedan delimitar que una infraestructura es de un tipo u otro, e incluso algunas, con un marcado carácter estático, pueden provocar cambios enormes en el medio ambiente (p. e., una presa). Todos estos aspectos deben estudiarse y desarrollarse, como se dijo, en el Estudio de Impacto Ambiental dentro del Proyecto de Ingeniería Civil.

### **2.1.2 Fundamentos teóricos de Construcción sostenible**

La construcción sostenible es una actividad en permanente desarrollo, porque responde a necesidades y demandas sociales siempre crecientes (Toscano 2008).

Sin embargo, tal y como lo señala el estadounidense Alan Scott, fundador de Green Building Services (Servicios de Construcción Ecológica), en el mundo hacen falta especialistas en esta materia que no

solo convoca a expertos en diseño y arquitectura, sino además a otros profesionales relacionados con la tecnología.

### **2.1.2.1 La construcción sostenible**

Según Hernández (2004). Las nuevas prácticas de construcción sostenibles deberán reducir al mínimo el impacto ambiental, controlar los residuos generados, prevenir la contaminación y utilizar los recursos naturales de forma eficiente, sin olvidar los aspectos socioeconómicos y culturales. Es la manera en que la industria de la construcción debe actuar para conseguir los logros de la construcción sostenible.

Los proyectos sostenibles deben combinar la experiencia de la arquitectura, la ingeniería y la construcción, adquirida a lo largo de los siglos, junto con los nuevos enfoques, con el fin de que generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades.

Un equipo de expertos formados por diseñadores, ingenieros, científicos y analistas de costes creará diseños de calidad comprometidos con la reducción del impacto ambiental y con las políticas de conservación de los recursos naturales. Este equipo de profesionales deberá hacer un estudio completo sobre los siguientes aspectos que afectarán al diseño del proyecto:

- Los efectos sobre el medioambiente.
- Los efectos sobre la calidad del aire.
- La contaminación del suelo y su subsanación.
- La conservación de los recursos hídricos y su reciclado.
- La gestión y la prevención de emisión de residuos.
- La selección de productos y materiales para la construcción, según los requerimientos medioambientales.
- La atenuación de los niveles de ruidos.

Los últimos Juegos Olímpicos, celebrados el pasado verano en Atenas, han sido un claro ejemplo de una construcción no sostenible. Grecia prometió unas olimpiadas con paneles solares, materiales de construcción reciclados y no tóxicos, y la reutilización del agua de la

lluvia, pero no ha sido así. Todo lo contrario a lo que ocurrió en Sydney donde el suministro energético, el transporte y la gestión del agua y los residuos, se realizó según las pautas de la construcción sostenible. La Villa Olímpica australiana fue ubicada sobre unos terrenos muy contaminados que se recuperaron para este proyecto. Esta ciudad con una capacidad para 15.000 personas es la mayor comunidad del mundo alimentada por energía solar.

Quizás no en todas las construcciones pueda evitarse dañar el entorno, pero si se podría intentar reducir al máximo el impacto que sobre él se realice y repartir con equidad el peso de los perjuicios y el disfrute de los beneficios.

#### **2.1.2.2 Criterios de sostenibilidad de aplicación en la Ingeniería civil**

A continuación se exponen algunos criterios utilizados en diferentes planteamientos de construcción sostenible, como ejemplo de aplicación en la Ingeniería Civil:

- Pensar siempre en el alcance global y permanente de nuestro trabajo, aunque se trate de un proyecto de ámbito local, y tener en cuenta todas las posibles interacciones sobre su entorno próximo y lejano, tratando de promover simultáneamente la sostenibilidad local y global.
- Estudiar en profundidad las interrelaciones e interconexiones entre los distintos factores que intervienen en un proyecto; no sólo las inmediatas y claras, sino las menos visibles o lejanas.
- Buscar la decisión ambientalmente óptima, más allá de la simple mejora de eficiencias .La sostenibilidad puede ser aparentemente más cara; pero se trata de una inversión para el futuro.
- Trabajar con la idea de límites. Enfoque de ahorro. Pensar en términos de economía de recursos como reto tecnológico. Diseñar siempre procesos con el mínimo gasto posible de recursos naturales (agua, energía, combustibles, materiales), sobre todo si son escasos o se pueden agotar aunque sea a largo plazo, o hay que



transportarlos desde lejos; y con un balance energético global mínimo.

- En lo posible, respeto a los procesos naturales: conservación ecosistemas, autodepuración, cauces de agua, trayectos naturales de transporte, asentamientos de población. Paralelamente, elegir las soluciones de proyecto más fáciles de explotar y mantener. A continuación se exponen algunos criterios utilizados en diferentes planteamientos de Construcción sostenible, como ejemplo de aplicación en la Ingeniería Civil:
- Pensar siempre en el alcance global y permanente de nuestro trabajo, aunque se trate de un proyecto de ámbito local, y tener en cuenta todas las posibles interacciones sobre su entorno próximo y lejano, tratando de promover simultáneamente la sostenibilidad local y global.
- Estudiar en profundidad las interrelaciones e interconexiones entre los distintos factores que intervienen en un proyecto; no sólo las inmediatas y claras, sino las menos visibles o lejanas.
- Buscar la decisión ambientalmente óptima, más allá de la simple mejora de eficiencias. La sostenibilidad puede ser aparentemente más cara; pero se trata de una inversión para el futuro.
- Trabajar con la idea de límites. Enfoque de ahorro. Pensar en términos de economía de recursos como reto tecnológico. Diseñar siempre procesos con el mínimo gasto posible de recursos naturales (agua, energía, combustibles, materiales), sobre todo si son escasos o se pueden agotar aunque sea a largo plazo, o hay que transportarlos desde lejos; y con un balance energético global mínimo.
- En lo posible, respeto a los procesos naturales: conservación ecosistemas, autodepuración, cauces de agua, trayectos naturales de transporte, asentamientos de población. Paralelamente, elegir las soluciones de proyecto más fáciles de explotar y mantener

### **2.1.2.3 Sostenibilidad del Sector Construcción en el país.**

La Construcción Sostenible debe incluir el concepto “ciclo de vida” a fin de analizar cuan viables son sus actividades en el presente, y en el futuro en relación con el lugar de la obra, los procesos aplicados y el tipo de obras construidas, desde que se explotan los recursos naturales que dan origen a los materiales de construcción, hasta que dichas obras son demolidas y sus residuos dispuestos en rellenos sanitarios, (Lawson, 1992) y (Wyatt 1994), con el fin de “encontrar las maneras de evitar el consumo de recursos no renovables y la emisión de residuos contaminantes a lo largo del ciclo de vida del edificio” (Wadel 2009).

Las normas que impulsan la inversión extranjera secundada por la inversión pública, hizo realidad, el crecimiento sostenido de la construcción llamado “boom inmobiliario” lo que ha contribuido a la mejora de las condiciones de vida, de la población principalmente de la capital, y en menor escala en las ciudades emergentes del interior del país. Este nuevo panorama, ayudado por la capacidad de adquirir créditos hipotecarios, con tasas de interés y cuotas accequibles han hecho posible el incremento de esta industria en los 08 últimos años.

En el Perú, la tendencia en el sector construcción, es lograr edificaciones sostenibles y que logren menor impacto durante su desarrollo. Es por ello que, cuando el propietario o el que haga las veces de este, presenta un proyecto arquitectónico para revisión ante la Comisión Calificadora de los Colegios Profesionales de un municipio es requisito para ciertos proyectos ingresar también el estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente<sup>1</sup> según el tipo de edificación que se realice como industrias y comercios y otros de mayor envergadura<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Resolución Directoral N° 157-2011-MINA M

<sup>2</sup> Según lo indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): Ministerio de Vivienda y Construcción (Julio 2006, Mayo 2009 y modificatorias 2011) en sus respectivos capítulos

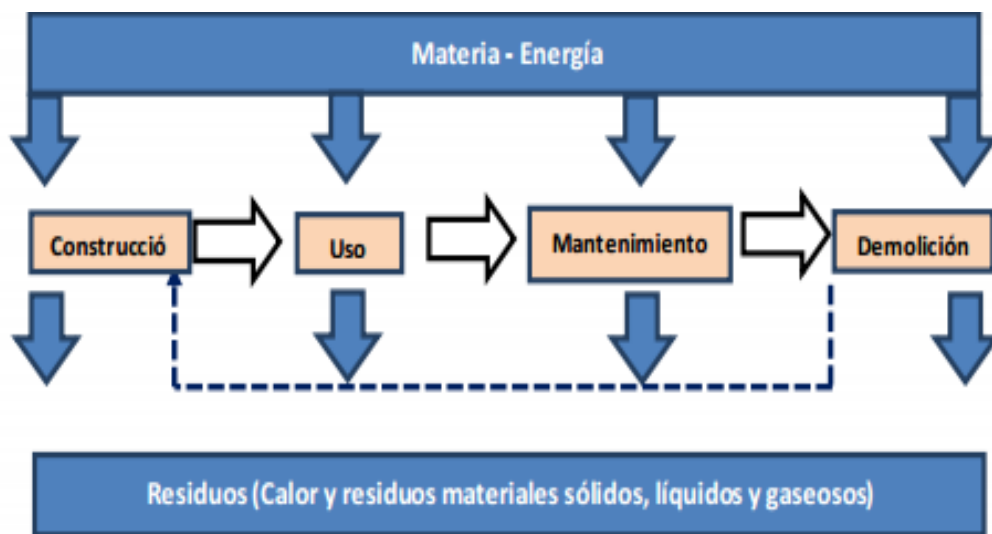
Figura N° 03 Concepto de sostenibilidad



Fuente: Sustentable, Sostenible o Verde? Publicado el 16 de Enero, 2012 por Gabriel en Proyecta Verde, Arquitectura Sustentable.

El éxito de una construcción sostenible aquella que logre la optimización del Costo/Beneficio, la equidad en la distribución y uso de los recursos disponibles en todos los segmentos de la población, integridad eco-sistémica entre lo creado y los procesos ecológicos existentes (Hernández 2009).

Figura N° 04: Serie de estados para las edificaciones sostenible



Fuente: Hernández (2009).

En toda construcción se deben evaluar los posibles impactos ambientales de las diversas actividades que encierran el ciclo de vida de la edificación u obra construida. Los impactos de una obra, sobre el medio ambiente radican, por un lado en los producidos por la extracción de recursos y, por otro lado, aquellos generados por los residuos vertidos al medio ambiente (Acosta y Cilento, 2007).

Nombre	Alcance	Tipología de proyectos	País y año
-SUSAIP-	Sistema de 60 indicadores basado en encuestas. No se explicita la evaluación de los indicadores individualmente	Infraestructuras puentes y viaductos	China y Sudáfrica (Ugwu et al, 2006; Ugwu y Haupt, 2007)
-TSI-	Indicadores sacados de la bibliografía científica, clasificados en ambientales y técnicos. Sí se explicita el modo de cálculo. No es un análisis multicriterio.	Infraestructuras líneas eléctricas	Canadá (Dasgupta y Tam, 2005)
CEEQual	Evaluación y puntuación de los proyectos de ingeniería civil en las fases de diseño y construcción exclusivamente. Analiza 12 áreas relacionadas con el medioambiente y con los aspectos sociales.	Proyectos de ingeniería civil	UK (Campbell-Lendrum y Feris, 2008)
Aplicaciones del sistema LEED a infraestructuras (todavía no aplicado)	Basado en <i>checklists</i> , adaptando los criterios de la edificación. No se valoran los esfuerzos en cada indicador. Objetivo: certificación, no toma de decisiones	Infraestructuras lineales	Estados Unidos (Campbell, 2009; Soderlund, 2007)
-ICES-	Basado en el ISMA (índice de sensibilidad medioambiental) con variables sociales y de ciclo de vida.	Todo tipo de estructuras de hormigón (EHE)	España (EHE 2008)

### Cuadro N°03 Tipología de Proyectos.

#### 2.1.2.4 El Desarrollo sostenible en el umbral del nuevo milenio

En el umbral del nuevo milenio, las reflexiones sobre la construcción sostenible deberían dejar de lado los debates sobre las funciones del Estado y del mercado y tratar de encontrar un marco integrado o una solución global a los problemas de estrategia y de políticas. Por ejemplo, con respecto a la política industrial, tras experimentar con incentivos fiscales y subsidios a las exportaciones, muchos países en desarrollo –con inclusión de los países de Centroamérica– llegaron a la conclusión de que los incentivos y los subsidios enriquecen a los empresarios y contribuyen muy poco al desarrollo económico sostenible y a la creación de empleos.

Como se indica en el “Informe sobre el desarrollo mundial, 1999-2000: En el umbral del siglo XXI”, el Banco Mundial aprobó un marco integrado de desarrollo con los objetivos siguientes: promover una búsqueda más selectiva de las metas fundamentales; destacar el carácter integral de la formulación de políticas; hacer hincapié en los factores institucionales indispensables; y coordinar las iniciativas en esta esfera.

El Consejo Nacional de Construcción sostenible de Honduras fue quien inició el proceso de aplicación del Programa 21 y de la ALIDES en el plano nacional. Posteriormente, en agosto de 1996, se creó el Consejo Nacional de Construcción sostenible de El Salvador, que ha logrado una amplia participación popular en la convalidación de la estrategia de desarrollo humano sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En Nicaragua, el Consejo Nacional de Construcción sostenible se creó en junio de 1997 como foro para el análisis, el debate, la evaluación, la divulgación, la concertación y el seguimiento, con la participación del Estado y la sociedad civil, con el objeto de promover la adopción de un modelo de construcción sostenible.

Del mismo modo, en octubre de 1994 se creó en Costa Rica el Sistema Nacional para la Construcción sostenible (SINADES) y, dentro de éste, el Consejo Nacional de Construcción sostenible, como mecanismo de participación de los diversos sectores de la sociedad civil de ese país en la creación de una base sólida para la construcción sostenible. En abril de 1998, se realizó una reforma con vistas a ampliar su integración y crear consejos regionales de construcción sostenible.

En Guatemala, mediante la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural se creó, en 1987, un sistema nacional de construcción sostenible integrado por un consejo nacional y consejos regionales, departamentales,

municipales y locales. Se están llevando a cabo reformas jurídicas importantes para garantizar una mayor participación ciudadana en la estrategia de construcción sostenible.

Sin embargo, es importante señalar que, en gran medida, los tratados de paz de Guatemala se inspiran en los principios, bases, objetivos y compromisos políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales de la ALIDES. En Panamá, se creó el Consejo Nacional de Construcción sostenible, adscrito a la Oficina del Presidente de la República. Su objetivo es modificar la calidad de vida de los ciudadanos panameños. Posteriormente, el Consejo fue reformado de modo que pudiera aumentarse el número de miembros por decisión de la mayoría.

Por último, se realizaron consultas y reuniones importantes para promover el Consejo Nacional de Construcción sostenible, creado a fines de 1999. El valor de las experiencias de los consejos nacionales de desarrollo sostenible de Centroamérica fue reconocido en el Plan de Acción de la Cumbre de Presidentes Centroamericanos, celebrada en Santiago, Chile.

La reiteración de los compromisos con el desarrollo sostenible y el establecimiento de estrategias para la reducción de la pobreza plantean la necesidad de hacer de las próximas décadas un período de promesas cumplidas con respecto a una serie de declaraciones, convenciones y compromisos formulados a nivel mundial y regional por los países de Centroamérica. La necesidad de humanizar la globalización en el contexto de una dimensión social de construcción sostenible deriva de un discurso formulado por el Director Gerente del FMI en la última reunión de 1999 de las Juntas de Gobernadores del FMI y del Banco Mundial. Tras referirse a las reformas monetaria y financiera internacionales nos transmitió, con gran humanismo, un mensaje de solidaridad señalando que las finanzas y el mercado pertenecen a los pueblos y deberían estar a su servicio.

## **Compromisos del desarrollo sostenible:**

Estos siete compromisos de desarrollo sostenible son los siguientes:

- Reducción de la pobreza extrema. La proporción de la población mundial que vive en condiciones de pobreza extrema en los países en desarrollo debe reducirse por lo menos a la mitad, a más tardar para 2015 (Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, Copenhague, Dinamarca, 1995).
- Educación primaria universal. La educación primaria deberá ser universal en todo los países para 2015 a más tardar (Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, Jomtien, Tailandia, 1990; Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, Copenhague, Dinamarca, 1995; Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, Beijing, China, 1995).
- Igualdad de género. Para 2015 a más tardar, deben registrarse avances comprobables con respecto a la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer, eliminando la discriminación por razones de género en la enseñanza primaria y secundaria (Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, El Cairo, Egipto, 1994; Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, Copenhague, Dinamarca, 1995; Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, Beijing, China, 1995).
- Mortalidad neonatal e infantil. Para 2015 a más tardar, la mortalidad de los recién nacidos y de los niños de menos de cinco años de edad de los países en desarrollo deberá reducirse a las dos terceras partes del nivel de 1990 (Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, El Cairo, Egipto, 1994).
- Mortalidad materna. Entre 1990 y 2015, la mortalidad materna deberá reducirse en un 75% (Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, El Cairo, Egipto, 1994; Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, Beijing, China, 1995).



- Salud reproductiva. Para 2015 a más tardar, deberá asegurarse el acceso gratuito a los servicios de salud perinatal a todas las personas de los grupos de edad pertinentes, a través de un sistema de atención primaria de la salud (Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, El Cairo, Egipto, 1994).
- Medio ambiente. Antes de 2005, todos los países deberán tener en funcionamiento una estrategia nacional de construcción sostenible, a fin de revertir las tendencias actuales con respecto a la pérdida de los recursos naturales en los planos mundial y nacional (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río De Janeiro, Brasil, 1992).

#### **2.1.2.5 Construcción sostenible**

La construcción sostenible (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012) se refiere a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad.

Los proyectos sostenibles tienen como objetivo común la reducción de su impacto en el ambiente y un mayor bienestar de sus ocupantes.

A continuación algunos elementos clave para lograr edificaciones sostenibles:

- Gestión del ciclo de vida, tanto de las edificaciones como de los materiales y componentes utilizados.
- Mayor calidad de la relación de la edificación con el entorno y el desarrollo urbano.
- Uso eficiente y racional de la energía.
- Conservación, ahorro y reutilización del agua.
- Utilización de recursos reciclables y renovables en la construcción y en la operación, y prevención de residuos y emisiones.

- Selección de insumos y materiales derivados de procesos de extracción y producción limpia.
- Mayor eficiencia en las técnicas de construcción.
- Creación de un ambiente saludable y no toxico en los edificios.
- Cambio de hábitos de personas y comunidades en el uso de las edificaciones para reducir su impacto en la fase operacional e incrementar su vida útil.

#### **2.1.2.6 Ventajas de la construcción sostenible**

La implementación de sistemas para la construcción de edificaciones sostenibles genera un aporte importante al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas que habitan estas construcciones. El reto como sector y país es que no sean solo los edificios, sino también las grandes obras de infraestructura, la construcción civil y los proyectos de VIS, los que incorporen, en sus diseños, construcción y operación, conceptos ambientales y sociales. Esta sería la expresión máxima de Responsabilidad Social Empresarial (RSE).

A continuación algunas ventajas:

- De acuerdo con la información publicada por el Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2011), la implementación de sistemas sostenibles genera contundentes beneficios al bajar en promedio, 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud y la productividad de los quienes los habitan.
- Reduce los costos operativos: Los costos operativos de una edificación se derivan básicamente de la energía eléctrica, agua, y gas. Estos tres aspectos son significativamente reducidos mediante la aplicación de prácticas sustentables, no solo reduciendo el impacto ambiental, sino también el impacto a la economía de los ocupantes y operadores del edificio.

- Comodidad visual y comodidad térmica: Gente, economía y planeta; son los principales objetivos de la construcción sustentable. Debemos recordar que la sustentabilidad no se trata solamente de cuidar al planeta, y para lograr un bienestar en las personas se trabaja en la creación de entornos agradables, los cuales crean un ambiente positivo en la sociedad.
- Mejor calidad del aire: Las edificaciones sustentables cuidan el bienestar del ser humano al mejorar la calidad del aire interior mediante el control de aperturas al exterior del edificio, permitiendo la ventilación natural, restricciones para áreas de fumadores, empleo de materiales ecológicos, monitoreo de CO<sub>2</sub>, entre otras prácticas.
- Análisis de ciclos de vida: Cuidar el medio ambiente implica reducir el uso de recursos naturales, para esto es necesario analizar los ciclos de vida de los recursos y materiales para que en vez de que sean una cadena con principio y fin, la cual nos obliga a la utilización de nuevos recursos, se promueva el reúso y reciclaje de recursos y materiales, incrementando así su vida útil.
- Reducción del uso de energía: La reducción del uso de energía no consiste en disminuir las comodidades, en cambio, se logra mediante prácticas como el modelado energético, diseño de las instalaciones eléctricas, correcta elección de luminaria, cristales y equipo mecánico, iluminación natural, empleo de energías renovables, y el control de estos aspectos mediante el commissioning.
- Ahorro del agua: Existen diversas maneras para reducir el consumo de agua de un edificio, con la finalidad de reducir costos e incrementar su calidad con una conciencia ambiental. La elección de accesorios de plomería eficientes, el reúso del agua, y recolección de agua pluvial son algunas prácticas que pueden ser empleadas para lograr este fin.
- Materiales ambientalmente preferibles: La elección de los materiales de construcción tiene un gran impacto en el medio ambiente, además, de saber

elegirlos, pueden contribuir a la reducción de costos e incremento del bienestar de los ocupantes. Se procura el uso de materiales regionales, con contenido reciclado, rápidamente renovables, entre otras características.

- Reducción de los residuos: Tanto en la etapa de construcción, como en la vida útil del edificio, se cuida el impacto que este tiene al medio ambiente. Se disminuyen los volúmenes de material desechado, enviándolo a lugares donde será reciclado o reutilizado.
- Productividad laboral y salud: Los atributos de diseño sostenible de edificios y ambientes interiores puede mejorar la productividad de los trabajadores y la salud y bienestar de los ocupantes, lo que resulta en beneficios básicos para las empresas.
- Otros: Los beneficios de la construcción sustentable son numerosos y substanciales, es por eso que la convierten en el futuro de la construcción.

Diversos estudios evidencian que los costos adicionales iniciales que implican las construcciones “verdes” se ven más que compensados durante su operación: hay menores costos, un mayor valor del edificio y de su canon de arrendamiento, así como una mayor tasa de ocupación, que redundan en un mayor retorno de la inversión (En Obra).

Construir edificios verdes se convierte en una oportunidad para los empresarios de esta disciplina, para hacerse visibles en el ámbito de la bioconstrucción y constituye una oportunidad para entrar en la red internacional de la construcción sostenible.

Es también un elemento que permite aumentar la competitividad de la empresa en el mercado. Un proyecto de construcción sostenible puede costar entre 10% y 15% más que una construcción tradicional, pero en la medida en que se desarrollan el mercado de proveedores, materiales y profesionales capacitados se va reduciendo su costo.

### **2.1.2.7 Principales sellos de certificación en el mundo**

Para garantizar que arquitectos y constructores realmente están ofreciendo a sus clientes eco-edificios, hay organizaciones que establecen los estándares de calidad ambiental. Actualmente, existen múltiples herramientas para la evaluación y certificación ambiental de proyectos de construcción, las cuales proporcionan un marco para evaluar el nivel de eficiencia de las edificaciones con base en parámetros de emplazamiento sostenible, eficiencia en el uso de agua y energético, materiales y recursos, calidad ambiental, innovación y diseño, tanto en la fase de diseño como en la fases de construcción, puesta en marcha y utilización de la edificación.

#### **A. BREEAM:**

Creado en 1990 por el Building Research establishment (BREE) del Reino Unido, fue el primer sello de certificación desarrollado después del protocolo de Kyoto. Este sello es una herramienta que mide la sostenibilidad de distintos tipos de edificaciones, nuevas y existentes y se enfoca en los impactos de las edificaciones en su entorno. Igualmente, tiene una versión para desarrollos urbanos, denominada “BREEAM Communities”. Tiene versiones específicas para el Reino Unido, algunos países de Europa y del Golfo Pérsico

#### **B. LEED:**

La certificación Liderazgo en Energía y Diseño Medio Ambiental, (LEED por sus siglas en inglés) es el sello desarrollado originalmente en 1993 por el Concejo Estadounidense de Construcción Sostenible (United States Green Building Council, USGBC).

Se enfoca en el desempeño del edificio y tiene versiones para construcciones nuevas, edificios existentes, operación y mantenimiento, interiores comerciales y envolvente y núcleo. También tiene una versión para desarrollos de mayor escala denominada “Neighborhood Development”. Hoy esta certificación constituye una de las principales garantías ambientales que existen en el mundo.

### **C. GREEN STAR:**

Creada en 2003 por el Consejo Australiano de Construcción Sostenible, está basado en LEED y en BREEAM. Evalúa el diseño ambiental así como la construcción de los edificios y busca establecer un lenguaje común y una medida estándar. Está diseñado especialmente para las condiciones Australianas y se han creado versiones para Nueva Zelanda y Sudáfrica. CASBEE El Sistema de Evolución Comprensivo para la Eficiencia Ambiental de Edificaciones (CASBEE por sus siglas en inglés) fue desarrollado en 2002 por el consejo Japonés de Construcción Sostenible junto con varias agencias gubernamentales de ese país. Tiene versiones para edificaciones nuevas, renovación, vivienda (unifamiliar), áreas urbanas y edificios, desarrollo urbano y avalúos inmobiliarios

### **D. LEED**

LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) (U.S. Green Building Council) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el construcción sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: certificado (LEED Certificate), plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum).

La certificación, de uso voluntario, tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

## **Funcionamiento de LEED**

LEED es un sistema de puntos en el cual los proyectos de construcción obtienen puntos LEED por satisfacer criterios específicos de construcción sustentable.

En cada una de las siete categorías de créditos LEED, los proyectos deben satisfacer determinados pre-requisitos y ganar puntos. Las cinco categorías incluyen Sitios Sustentables (SS), Ahorro de agua (WE), Energía y Atmosfera (EA), Materiales y Recursos (MR) y Calidad Ambiental de los Interiores (IEQ). Una categoría adicional, Innovación en el Diseño (ID), atiende la pericia de la construcción sustentable así como las medidas de diseño que no están cubiertas dentro de las cinco categorías ambientales anteriores.

El número de puntos obtenidos por el proyecto determina el nivel de certificación LEED que el proyecto recibirá. La Certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala: Existe una base de 100 puntos; además de 6 posibles puntos en Innovación en el Diseño y 4 puntos en Prioridad Regional.

## **Créditos regionales LEED**

Los créditos regionales son otra de las características de LEED a través del cual se reconoce la importancia de las condiciones locales en la determinación de las mejores prácticas de construcción y diseño ambientales. Los proyectos LEED podrán obtener “puntos de bonificación” por la implementación de estrategias de construcción sustentable que aborden problemas ambientales importantes que se enfrenten a una región específica.

A un proyecto se le pueden otorgar hasta cuatro puntos adicionales, cada uno de los cuales será otorgado por lograr hasta cuatro de los seis créditos de prioridad.

- Sitios Sustentables (24 puntos): Definir correctos criterios de emplazamiento de los proyectos, por la Revitalización de terrenos subutilizados o abandonados, la conectividad o cercanía al transporte público, la protección o

restauración del hábitat y el adecuado manejo y control de aguas lluvias en el terreno seleccionado.

- Eficiencia en el Uso del Agua (11 puntos): Incentiva a utilizar el recurso agua de la manera más eficiente, a través de la disminución 0 del agua de riego, con la adecuada selección de especies y la utilización de artefactos sanitarios de bajo consumo, por ejemplo.
- Energía y Atmosfera (33 puntos): Debe cumplir con los requerimientos mínimos del Standard ASHRAE 90.1-2007 para un uso eficiente de la energía. Que utilizamos en nuestros proyectos, para esto se debe demostrar un porcentaje de ahorro energético (que va desde el 12% al 48% o más) en Comparación a un caso base que cumple con el estándar. Además se debe asegurar en esta categoría un adecuado comportamiento de los sistemas del edificio a largo plazo.
- Materiales y Recursos (13 puntos): Describe los parámetros que un edificio sustentable debe considerar en torno a la selección de sus materiales. Se premia en esta categoría que los materiales utilizados sean regionales, reciclados, rápidamente renovables y/o certificados con algún sello verde, entre otros requisitos.
- Calidad del Ambiente Interior (19 puntos): Describe los parámetros necesarios para proporcionar un adecuado ambiente interior en los edificios, una adecuada ventilación, confort térmico y acústico, el control de contaminantes al ambiente y correctos niveles de iluminación para los usuarios.
- Innovación en el Diseño (6 puntos): Los créditos frente a la experiencia de construcción sostenible, así como medidas de diseño que no están cubiertos bajo las cinco categorías de crédito LEED.



La certificación que se puede obtener, de los seis créditos de prioridad de acuerdo al puntaje alcanzado es:

- 40 a 49 puntos – LEED ® Certified (Certificado)
- 50 a 59 puntos – LEED ® Silver (Plata)
- 60 a 79 puntos – LEED ® Gold (Oro)
- 80 o más puntos – LEED ® Platinum (Platino)

### **Tipos de Certificación LEED**

Existen diversos tipos de certificación LEED dirigidos hacia el uso que puede tener un edificio verde.

Dentro de la evaluación del proyecto, se define en primera instancia que sistema de certificación se adecúa a ese proyecto específico. Dentro de los sistemas más importantes encontramos:

- LEED NC; LEED para Nuevas Construcciones: Está diseñado principalmente para nuevas construcciones de oficinas comerciales, pero ha sido aplicado por los profesionales a otros tipos de edificios. Todos los edificios comerciales según la definición de estándar de construcción pueden optar a esta certificación. Encontramos; edificios de oficinas, rascacielos de edificios residenciales, edificios gubernamentales, edificios institucionales (museos, iglesias), instalaciones de esparcimiento, plantas de fabricación y laboratorios, entre otros.
- LEED EB; LEED para Edificios Existentes: Este sistema tiene por objetivo maximizar la eficiencia operativa y reducir al mínimo los impactos ambientales de un edificio. LEED para edificios existentes se ocupa de todo el edificio en términos de limpieza y mantenimiento, los programas de reciclaje, programas de mantenimiento exterior, sistemas y actualizaciones. Se puede aplicar tanto a los edificios existentes que buscan la certificación LEED por primera vez y a proyectos previamente certificados bajo LEED para nueva construcción.
- LEED for Homes; LEED para Viviendas: Este sistema promueve el diseño y construcción de alto rendimiento verde para viviendas. Una casa verde usa

menos energía, agua y recursos naturales, genera menos residuos, y es más saludable y confortable para los ocupantes. Los beneficios de una casa certificada LEED incluyen una reducción de las emisiones de gases de invernadero y una menor exposición a los hongos, moho y otras toxinas en el interior.

- LEED ND; LEED para Desarrollo de Barrios: Integra los principios de crecimiento inteligente, el urbanismo y el edificio verde en el primer sistema nacional de diseño del vecindario, que debe cumplir con los más altos estándares de respeto por el medio ambiente.
- LEED SC; LEED para Colegios: Integra los principios de diseño inteligente que debiera tener una institución educacional.

### **Beneficios de la certificación LEED.**

La certificación LEED es la validación por parte de terceros del rendimiento de una construcción. Los proyectos certificados LEED combinan el rendimiento ambiental, económico y el rendimiento orientado a los ocupantes. Estas construcciones son menos costosas de operar y mantener, ahorran agua y energía.

Además, tienen tasas más altas de arrendamiento que los edificios convencionales en sus mercados, son más saludables y seguras para los ocupantes y son una representación física de los valores de las organizaciones que las poseen y las ocupan.

Aunque poco se conoce sobre la Certificación LEED en Latinoamérica, poco a poco los beneficios de esta calificación se van expandiendo por la región. ¿Y qué es lo que garantiza LEED en una construcción certificada? Cada edificio con este sello debe aprobar una serie de requerimientos en cinco áreas:

1. La zona de obras (su elección acertada para que no atente contra el medio ambiente)
2. El manejo de las aguas

3. El ahorro de energía
4. El uso de materiales
5. La calidad del ambiente interior

Se espera que en unos años sean muchos más los países latinoamericanos que formen parte del portafolio de naciones con edificaciones LEED y que los que ya dieron el paso, aumenten sus listas de edificaciones verdes. Sin duda los beneficios que estos traerán serán agradecidos por los hijos de nuestros hijos.

#### **2.1.2.8 Ciclo de vida de los materiales y productos de construcción (WIKI EOI).**

A continuación se resumen las fases del ciclo de vida de los productos de construcción, su relación con el proceso de fabricación, puesta en obra, fase de uso, demolición o desmontado y recuperación/tratamiento del residuo.

##### **Extracción, preparación de la materia prima:**

La materia prima utilizada en la fabricación de productos para la construcción proviene de la corteza terrestre, de los minerales y de especies vegetales; para su obtención se realizan procedimientos mecánicos de extracción y corte, transporte a fábrica, y preparación, que alteran los paisajes y los ecosistemas naturales, requieren de energía, y emiten sustancias nocivas al medioambiente, siendo esta primera fase una de las más impactantes, lo que justifica la necesidad de uso de materiales que provengan de reciclado.

##### **Transformación:**

Existen en el mercado productos que necesitan de leves acciones de transformación, consistentes básicamente en el corte en formato, como el caso de los productos pétreos naturales, o la madera, y otros, que para su puesta en obra, y adquisición de las propiedades que garantizan su calidad, precisan de

procesos más complejos, con un alto consumo de energía, agua, y aditivos químicos.

### **Fusión – Cocción:**

En los procesos de transformación en los que se requiere cocer la materia prima, se emplean altos volúmenes de combustible y se emiten a la atmósfera gases de efecto invernadero, partículas y sustancias nocivas para la salud de las personas. Las industrias están tratando de reducir los impactos de esta fase del proceso, mediante el uso de energías renovables, combustibles alternativos, sistemas y filtros para reducir emisiones, plantado de árboles, etc., pero sobre todo las investigaciones deben estar dirigidas a conseguir productos de calidad reduciendo temperaturas de cocción, y reutilizando productos de las deconstrucciones de edificios e infraestructuras.

### **Triturado, moldeo, definición de formatos:**

Los productos aplicados en forma de pasta, se suministran en polvo, como el caso del cemento, la cal o el yeso, y en la pulverización de la materia prima se emplea energía, se emiten sustancias contaminantes, y se genera mucho calor y partículas. Para su colocación y curado en obra se utilizan grandes volúmenes de agua, y se emiten partículas al aire y al terreno, arrastradas por el agua, provocando alteraciones en el medio, ya que son sustancias unas ácidas, otras alcalinas. Los formatos de bloques, placas o perfiles se realizan por corte, extrusión, laminación, inyección o colada, todos procesos mecánicos, que necesitan de energía y agua, y por tanto con un impacto negativo en el medio.

### **Acabados - Tratamientos:**

Los productos manufacturados no siempre dan respuesta a las exigencias relativas al uso del elemento constructivo, por lo que es preciso aplicar tratamientos superficiales de protección, refuerzo o modificación de propiedades.

### **Transporte:**

Durante la fase de transporte de productos de construcción se producen altas tasas de contaminación y se requieren elevados volúmenes de combustible, por lo cual una de las medidas más significativas en cualquier actuación sostenible es la de utilizar productos locales, influyendo positivamente también de esta manera en la economía y las tasas de empleo local. El impacto del transporte depende de factores tales como la carga, la velocidad (entorno rural o urbano), tipo de combustible (gasolina, acpm, etc.), tipo de medio (camión, avión o barco), entre otras.

### **Puesta en Obra:**

La puesta en obra de los productos de construcción requiere de actuaciones y medios auxiliares diversos, en base al formato del producto, y según su aplicación sea en forma de pasta o de formato rígido o semirrígido. Los productos que se aplican en pasta pueden llegar a obra premezclados o se fabrican in situ, mezclando el material suministrado en polvo con agua, y batiéndolo para garantizar su homogeneidad. Una vez mezclado se vierte entre encofrados o se aplica sobre el paramento, de forma que tras una fase de fraguado (reacciones químicas) se solidifica convirtiéndose en una piedra artificial. Éste es el caso del Yeso, la Cal y el Cemento – Hormigón. En el caso de productos rígidos, una vez replanteados y cortados, se colocan mediante mortero, adhesivo, anclajes, tornillos, o mediante soldadura, utilizando en algunos casos estructuras auxiliares. En la puesta en obra es fundamental reducir la cantidad de energía, agua y emisiones de partículas, gases y sustancias nocivas al medio, y evitar el exceso de ruido.

### **Uso y Mantenimiento:**

El mantenimiento es un conjunto de operaciones que ha de realizarse durante la vida útil del edificio y que se concibe como una medida preventiva que asegurará el correcto funcionamiento del edificio y garantizará su durabilidad. Estas operaciones serán simples o complejas según los tipos de productos utilizados, los sistemas constructivos, la intensidad de uso del edificio, y el

ambiente al cual está expuesto, y comprenderán algunas o varias de las actuaciones siguientes:

- Limpieza sencilla, con medios manuales o mecánicos, con o sin productos químicos de limpieza.
- Renovación de pinturas o de tratamientos.
- Inspección de fachadas y cubiertas, para detectar fisuras y pérdidas de material. • Prevención de la corrosión de metales, inspeccionando la estructura y los elementos auxiliares con asiduidad.
- Inspección de equipos y sistemas de las instalaciones del edificio.

Serán tanto más sostenibles aquellos productos y sistemas que requieran de reducidas operaciones de mantenimiento durante la vía útil del edificio.

#### **Demolición – Deconstrucción:**

Cuando el edificio no puede garantizar el cumplimiento de las exigencias básicas exigidas por la normativa o, se quiere construir una edificación nueva, se procede a su demolición, total o parcial, según se sea el caso. La demolición o de-construcción de un edificio, debe garantizar que se puedan recuperar productos íntegros y que se pueda obtener suficiente material para proceder a su reciclado y reutilización posterior, evitando sustancias tóxicas, o que pudieran ser incompatibles con los productos con los que se mezclen.

#### **2.1.2.9 Materiales de construcción más aplicados**

Dentro de la construcción sostenible podemos encontrar diversos materiales que son compatibles con el medioambiente. Podemos encontrar desde los más sencillos como el caso de las maderas, que podemos encontrarla en la naturaleza, hasta materiales más complejos que necesitan un elaborado proceso de fabricación.

### **Maderas:**

La madera es uno de los materiales más sostenibles, mientras se satisfagan algunas pautas. En primer lugar, los tratamientos de conservación ante los insectos, los hongos y la humedad pueden ser tóxicos. Actualmente, se comercializan tratamientos compuestos de resinas vegetales. Por otro lado, debemos tener garantías de la sostenibilidad de la gestión del espacio forestal de donde proviene. Al concluir su vida útil, la madera puede reciclarse para fabricar tableros aglomerados o para su valorización energética como biomasa.

### **Pétreos:**

El impacto más notorio se evidencia en la etapa de extracción, por la variación que provoca en el terreno, el cambio de paisaje y de ecosistemas. Por su uso generalizado, este tipo de material es el que ocasiona mayores problemas en el colapso de vertederos. Generalmente se sugiere el uso de materiales del lugar, ya que debido a su peso y trasladarlos implica un alto consumo energético.

El mayor beneficio radica en su larga duración, una de las máximas de los materiales sostenibles.

### **Metales:**

Los principales son el acero y el aluminio. Implican un alto consumo de energía y emiten sustancias que perjudican a la atmosfera. Sin embargo, sus prestaciones mecánicas, con menos material, pueden resistir las mismas cargas y además, son materiales muy valorizables en obra.

### **Plásticos:**

Provenientes del petróleo que por sus altos consumos de energía y contaminaciones en su elaboración, se comportan de un modo parecido a los metales. Como material de construcción tiene amplias propiedades, como su estabilidad, ligereza y alta resistencia, así también posibilidades de uso como aislamiento. Algunos materiales tradicionales utilizados para instalaciones como plomo y cobre, se están reemplazando por plásticos como polietilenos y

polibutílenos por sus excelentes prestaciones y mejor comportamiento ambiental.

### **Pinturas:**

Las hay de muy diversa composición, como disolventes, pigmentos, resinas, la mayoría derivados del petróleo. Han aparecido variedad de productos que reemplazan a los hidrocarburos por componentes naturales, lo que se da paso a las pinturas ecológicas y naturales. Los problemas surgen cuando los sobrantes son echados en sitios inapropiados con el peligro de emanaciones que contaminan.

#### **2.2.1.10 Ventajas de los materiales de construcción**

Como todos los sistemas de producción de materiales, los materiales sostenibles tienen sus ventajas y sus inconvenientes. Pese que a primera vista se piense que tiene más inconvenientes que ventajas debido a su elevado coste, a largo plazo los pros son mayores que los contras.

Desde el punto de vista medioambiental, las ventajas de los materiales reciclados son mucho mayores que sus inconvenientes, no sólo por reducir sus emisiones al medio ambiente sino también por su reducción de costes a largo plazo y consumo energético.

### **Medio ambiente más saludable:**

En promedio, la gente pasa el 80 por ciento o más, de su tiempo libre disponible en el interior de sus viviendas. Los materiales sostenibles son naturales y son hechos sin los productos químicos contaminantes que si tienen muchos materiales de construcción tradicional. El uso de materiales cuyos recursos no provengan de ecosistemas sensibles, es otro punto a tener en cuenta. Como la bauxita que proviene de las selvas tropicales para fabricar el aluminio o las maderas tropicales sin garantías de su origen.



### **Reducción de residuos:**

Teniendo en consideración lo importante en la arquitectura sostenible es la reutilización y el reciclado. Esto equivale a una reducción de los residuos y un óptimo reciclado.

### **Consumo de energía:**

Utilizar materiales de bajo consumo energético en todo su ciclo vital, será uno de los mejores indicadores de sostenibilidad. Los materiales pétreos como la tierra, la grava o la arena, y otros como la madera, presentan el mejor comportamiento energético, y los plásticos y los metales -sobre todo el aluminio- el más negativo.

### **Consumo de recursos naturales:**

El consumo a gran escala de ciertos materiales puede llevar a su desaparición. Sería una opción interesante el uso de materiales que provengan de recursos renovables y abundantes, como la madera.

### **Presupuesto a largo plazo:**

Los costes iniciales asociados con el diseño sostenible serán compensado con los años, resultando en ahorros a largo plazo para el propietario. Además, hay numerosos incentivos fiscales y descuentos disponibles para fomentar la arquitectura sostenible.

## **2.2.1.11 Desventajas de los materiales reciclados**

### **El presupuesto a corto plazo:**

La construcción sostenible es normalmente más cara que la construcción normal, utiliza materiales que no es común encontrar, aunque quizás esa tendencia cambie con los años, y debido a la gran demanda, se tenga una mejor distribución de los materiales sostenibles.

### **Métodos de construcción y diseño especializados:**

La construcción sostenible es todavía un método nuevo. Muchos arquitectos o constructores pueden no estar familiarizados con los materiales y métodos utilizados, por lo cual es un poco difícil encontrar los profesionales adecuados.

### **Otros materiales con mejor aislamiento y resistencia:**

Los plásticos y los metales consumen mucha energía en el proceso de fabricación; sin embargo, los plásticos son muy aislantes y los metales, muy resistentes. La utilización de otras alternativas en el cual su proceso de fabricación sea de un consumo energético inferior, puede no verse compensado con el alto aislamiento y resistencia de estos materiales.

## **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

**Análisis de Riesgo:** Estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidades o contingencias que en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, pueden generar peligro o daño a la salud humana, al ambiente o a los recursos naturales, (CONAM, 1999).

**Aspecto Ambiental:** Aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él, (NTP-ISO14001, 2004).

**Compensación:** Subgrupo de medidas de corrección mediante las cuales se pretende restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado en el mismo lugar o en un lugar distinto al primero, (Gómez Orea, D, 2007).

Estudio de Impacto Ambiental: Es el informe que documenta el proceso global de Evaluación de Impacto Ambiental y sus distintas etapas para un tipo de acción en particular, (Conesa, V, 2010).

Gestión Ambiental: Conjunto de acciones de una organización encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, (CONAM, 1999).

Indicador de Impacto Ambiental: concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud de impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, cuantitativo, (CONAM, 1999).

Índice Ambiental: Es una expresión numérica resultante de la fusión de varias variables descriptivas de un fenómeno ambiental de interés social como mecanismo de síntesis de la información para toma de decisiones, (CONAM, 1999).

Impacto Ambiental: Es la acepción genérica de “alteración” significativa del ambiente como consecuencia de las acciones humanas, (Conesa, V, 2010).

Mitigación: Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos y efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural, (CONAM, 1999)

Medio Ambiente: Es el entorno biofísico, y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida, (Conesa, V, 2010).

Monitoreo: Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, generada para alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental, (Conesa, V, 2010)

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### CUADRO N° 04

##### 3.1 Confiabilidad y validación del instrumento

ITEMS																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	St	
1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	1	35	
2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3	1	2	2	35	
3	1	1	2	3	3	3	2	1	2	2	2	1	1	2	3	2	2	1	2	34	
4	2	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	3	2	1	2	3	2	3	3	36	
5	1	3	2	3	3	1	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	33	
6	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	27	
7	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	26	
8	3	1	3	1	1	2	1	1	3	3	3	1	2	1	2	3	3	1	1	32	
9	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3	1	1	2	1	29	
10	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
11	3	2	1	1	2	2	1	2	1	3	3	2	2	1	2	3	3	2	2	35	
12	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	1	2	3	2	29	
13	3	3	3	1	2	2	2	3	3	1	1	3	2	2	1	1	1	3	3	36	
14	3	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	1	2	2	2	2	3	1	32	
15	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2	1	1	3	39	
	0.24	0.29	0.33	0.16	0.62	0.52	0.20	0.29	0.33	0.33	0.20	0.33	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.20	0.33	0.33	25.26

**K** : El número de ítems : 19  
 **$\sum Si^2$** : Sumatoria de Varianzas de los Ítems : 5.13  
 **$ST^2$**  : Varianza de la suma de los Ítems : 25.26  
 **$\alpha$**  : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{19}{19 - 1} \left[ 1 - \frac{5,13}{25,26} \right]$$

**$\alpha = 0.82$**

### **Interpretación:**

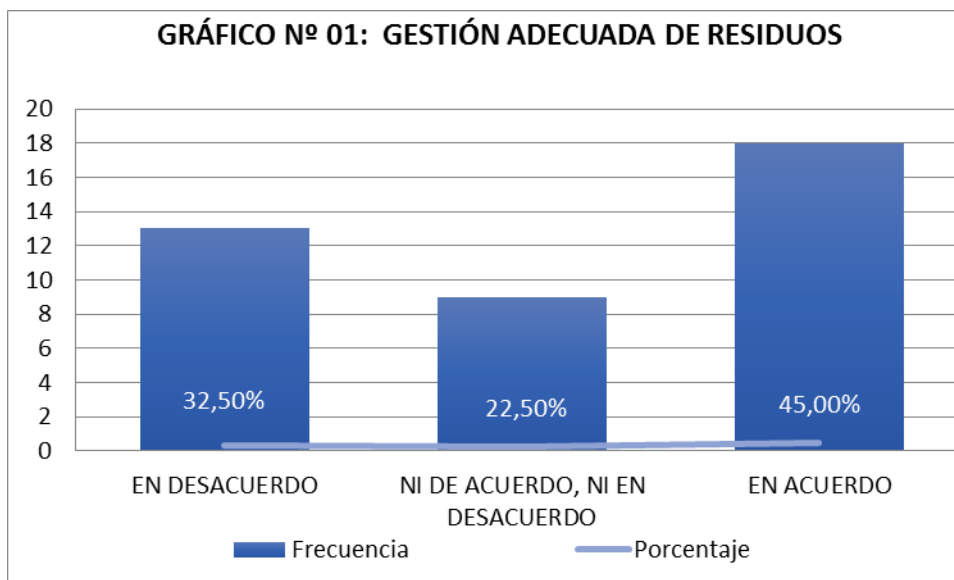
En el presente estudio, el alfa de Cronbach obtenido es de 0.82; lo que significa que los resultados de opinión de 15 usuarios respecto a los ítems considerados en el cuestionario sobre los proyectos de ingeniería civil y la construcción sostenible en su versión de 14 ítems son confiables y muy aceptables.

### 3.2 Análisis cuantitativo de las variables

**Tabla N° 01:** ¿Existe una adecuada gestión de residuos?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	13	32.50%	32.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	9	22.50%	55.00%
EN ACUERDO	18	45.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 01

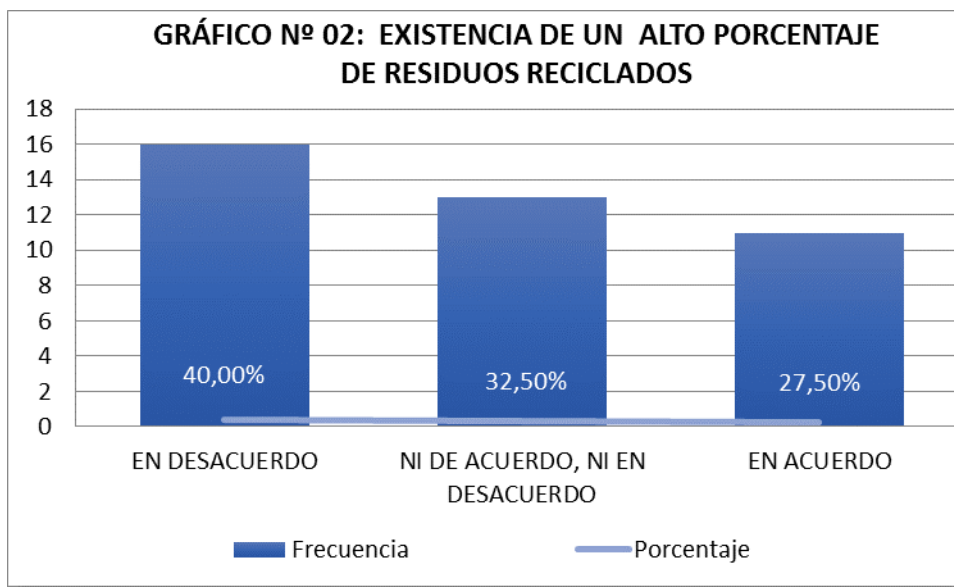
#### Interpretación:

En el gráfico N° 01, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 45,0% estuvo de acuerdo en afirmar que existe una adecuada gestión de residuos, el 32,50% declaró que está en desacuerdo y el 22,50% alegó que no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo en reconocer la existencia de una adecuada gestión de residuos.

**Tabla N° 02:** ¿Existe un alto porcentaje de residuos reciclados?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	16	40.00%	40.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	13	32.50%	72.50%
EN ACUERDO	11	27.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 02

**Interpretación:**

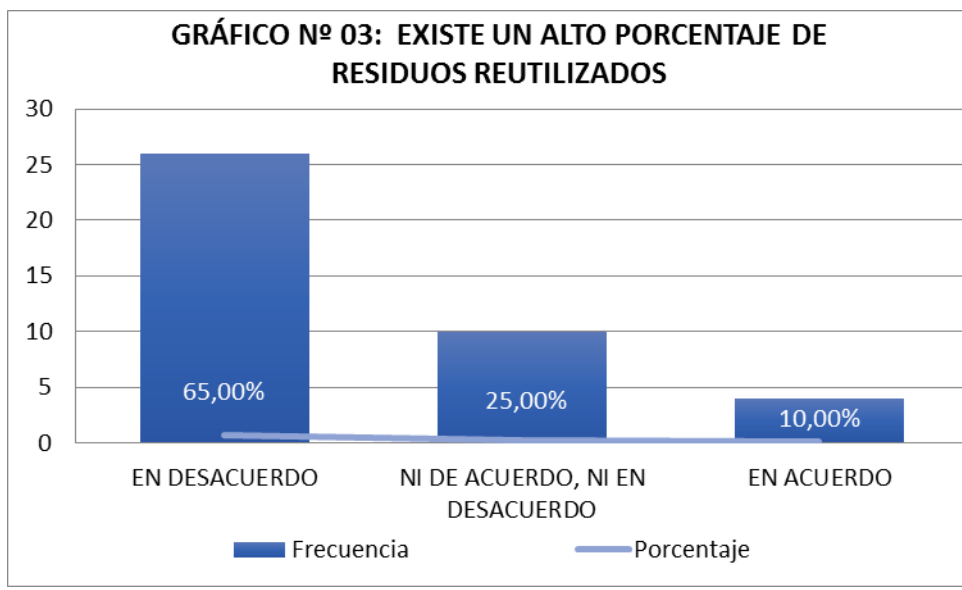
En el gráfico N° 02, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 40,0% estuvo en desacuerdo con sustentar que existe un alto porcentaje de residuos reciclados, el 32,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 27,50% sentenció que está de acuerdo en reconocer que existe un alto porcentaje de residuos reciclados.



**Tabla N° 03:** ¿Existe un alto porcentaje de residuos reutilizados?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	26	65.00%	65.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	10	25.00%	90.00%
EN ACUERDO	4	10.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 03

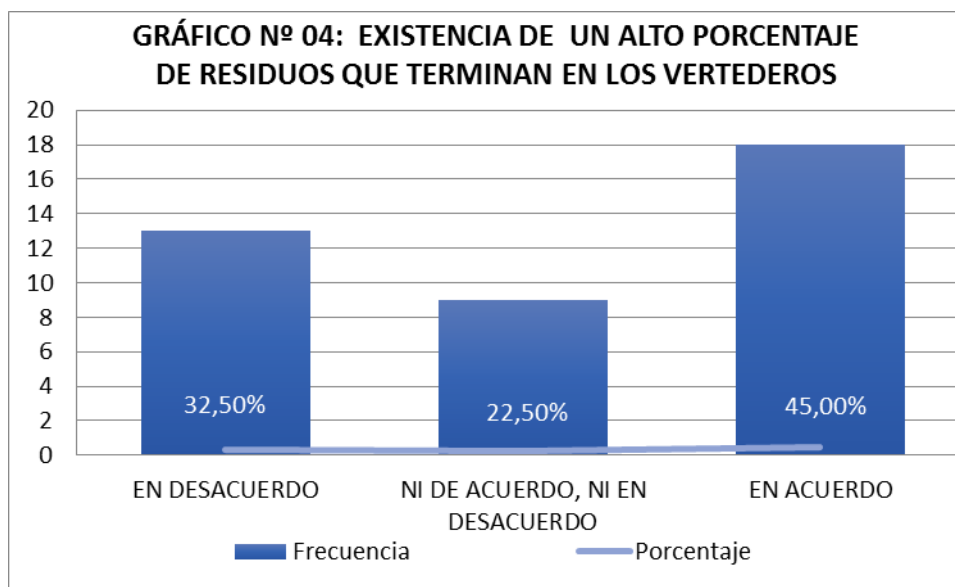
**Interpretación:**

En el gráfico N° 03, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 65,0% estuvo en desacuerdo con manifestar que existe un alto porcentaje de residuos reutilizados, 25,00% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 10,0% está de acuerdo con afirmar que existe un alto porcentaje de residuos reutilizados.

**Tabla N° 04:** ¿Existe un alto porcentaje de residuos que terminan en los vertederos?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	13	32.50%	32.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	9	22.50%	55.00%
EN ACUERDO	18	45.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 04

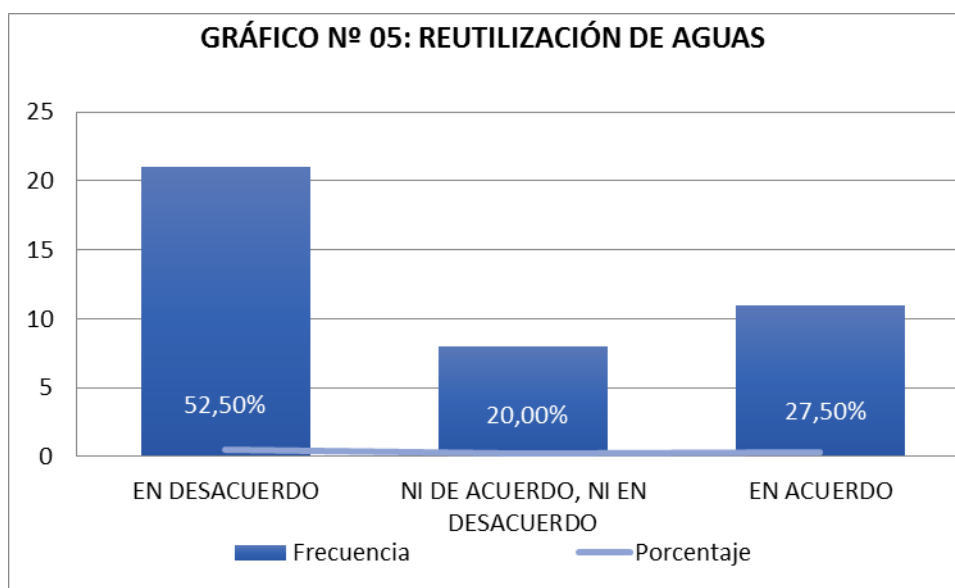
**Interpretación:**

En el gráfico N° 04, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 45,0% manifestó que está de acuerdo con afirmar la existencia de un alto porcentaje de residuos que terminan en los vertederos, 32,50% estuvo en desacuerdo y un 22,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con asegurar que existe un alto porcentaje de residuos que terminan en los vertederos.

**Tabla N° 05:** ¿Se reutilizan las aguas?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	21	52.50%	52.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	8	20.00%	72.50%
EN ACUERDO	11	27.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 05

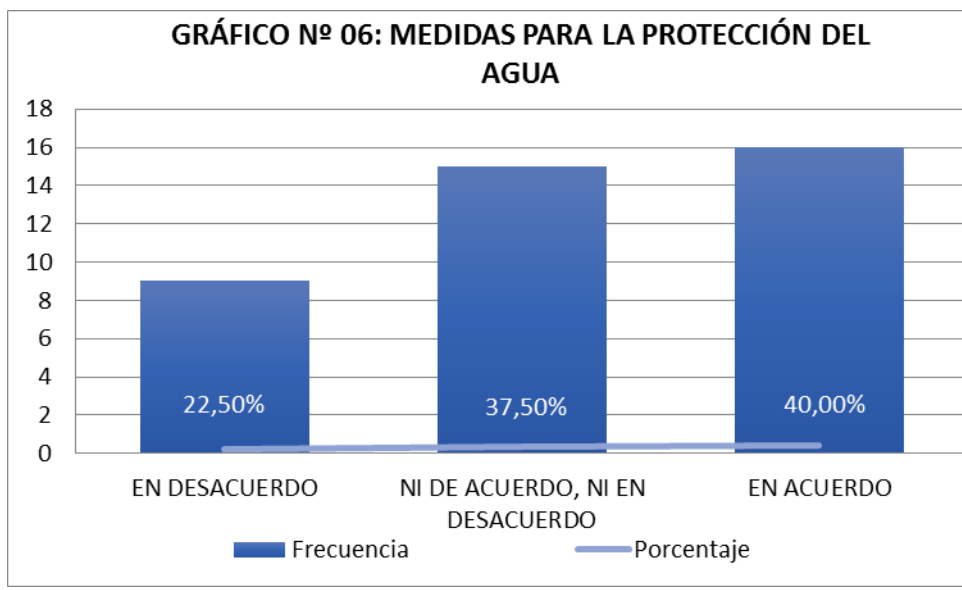
### Interpretación:

En el gráfico N° 05, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 52,50% estuvo en desacuerdo con manifestar que se reutilizan las aguas, 27,50% estuvo de acuerdo y el 20,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo en sustentar que se reutilizan las aguas.

**Tabla Nº 06:** ¿Se toman medidas para la protección del agua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	9	22.50%	22.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	15	37.50%	60.00%
EN ACUERDO	16	40.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla Nº 06

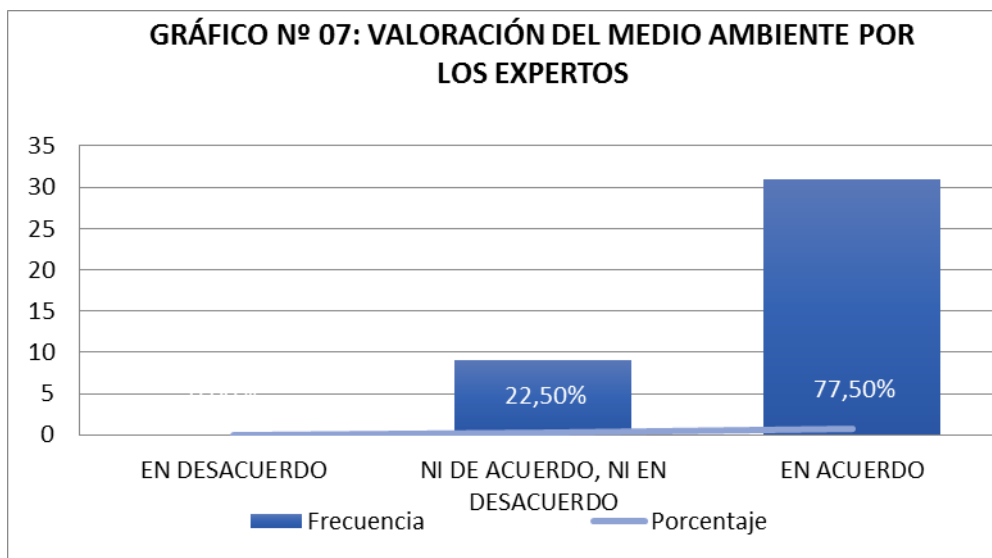
**Interpretación:**

En el gráfico Nº 06, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 40,0% manifestó que está de acuerdo con afirmar que se toman medidas para la protección del agua, el 37,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 22,50% estuvo en desacuerdo con asegurar que se toman medidas para la protección del agua.

**Tabla N° 07:** ¿Los expertos valoran el medio ambiente?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	0	0.00%	0.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	9	22.50%	22.50%
EN ACUERDO	31	77.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 07

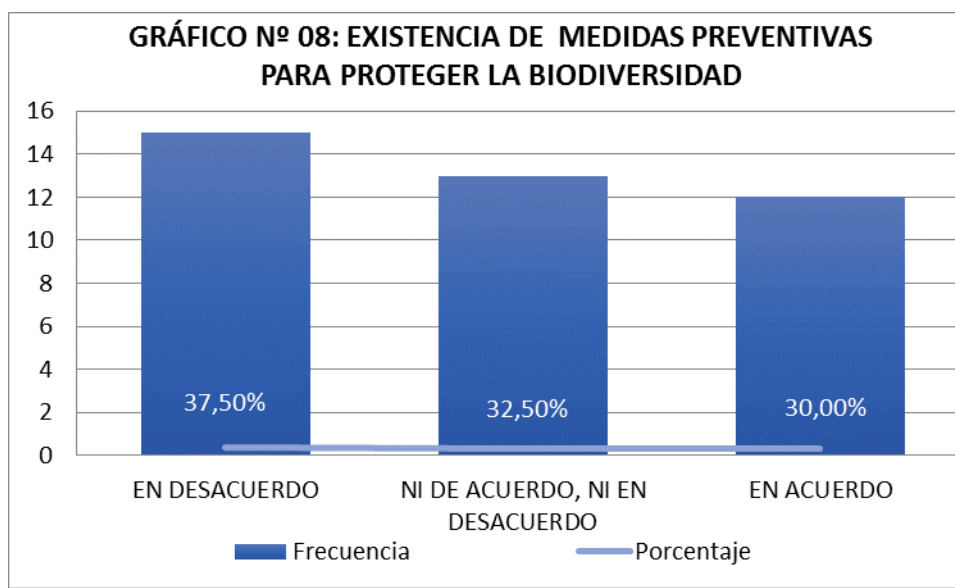
**Interpretación:**

En el gráfico N° 07, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 77,50% estuvo de acuerdo en afirmar que los expertos valoran el medio ambiente y el 22,50% alegó que no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con reconocer que los expertos valoran el medio ambiente.

**Tabla N° 08:** ¿Se toman medidas preventivas para proteger la biodiversidad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	15	37.50%	37.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	13	32.50%	70.00%
EN ACUERDO	12	30.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 08

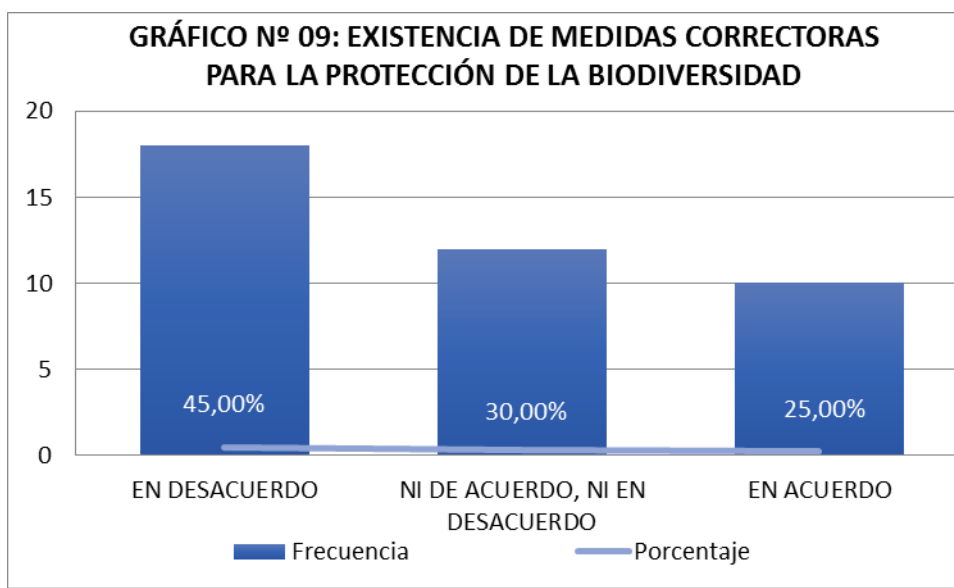
**Interpretación:**

En el gráfico N° 08, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 37,50% estuvo en desacuerdo con manifestar que se toman medidas preventivas para proteger la biodiversidad, el 32,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 30,0% está de acuerdo en manifestar que se toman medidas preventivas para proteger la biodiversidad.

**Tabla N° 09:** ¿Se toman medidas correctoras para la protección de la biodiversidad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	18	45.00%	45.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	12	30.00%	75.00%
EN ACUERDO	10	25.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 09

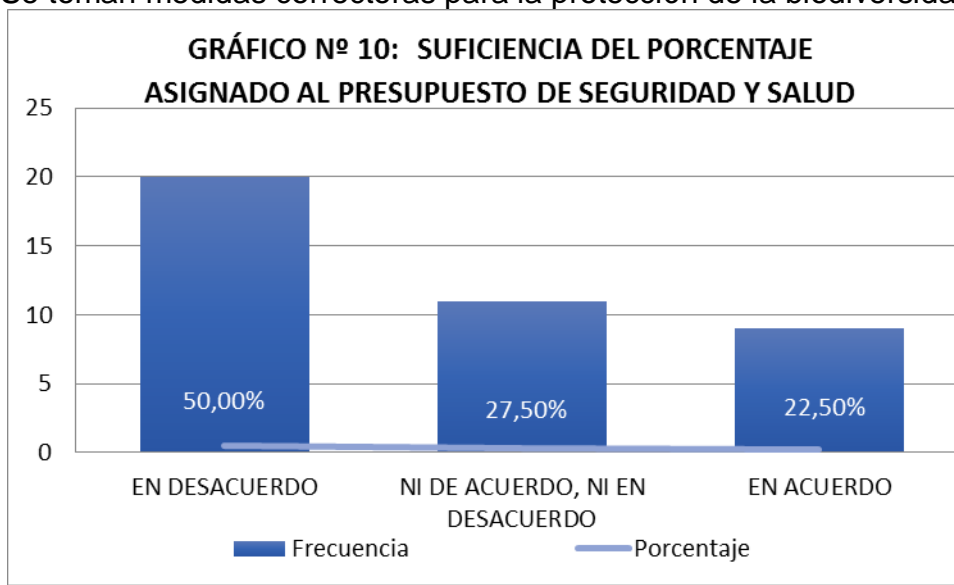
**Interpretación:**

En el gráfico N° 09, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 45,0% estuvo en desacuerdo con asegurar que se toman medidas correctoras para la protección de la biodiversidad, el 30,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 25,0% está de acuerdo con afirmar que se toman medidas correctoras para la protección de la biodiversidad.

**Tabla N° 10:** ¿El porcentaje asignado al presupuesto de seguridad y salud es suficiente?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	20	50.00%	50.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	11	27.50%	77.50%
EN ACUERDO	9	22.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Se toman medidas correctoras para la protección de la biodiversidad



Fuente: Tabla N° 10

**Interpretación:**

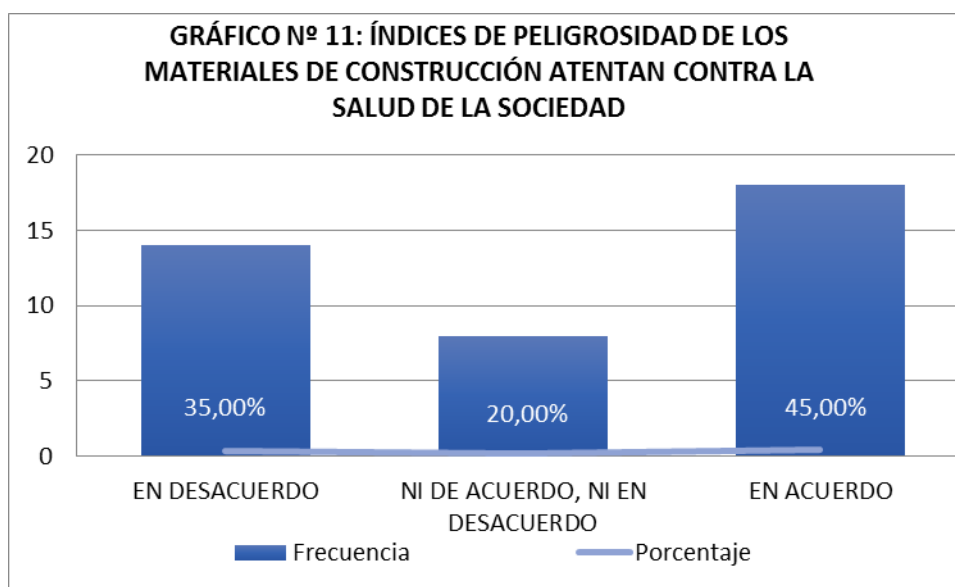
En el gráfico N° 10, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 50,0% estuvo en desacuerdo con sustentar que el porcentaje asignado al presupuesto de seguridad y salud es suficiente, el 27,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 22,50% está de acuerdo con alegar que el porcentaje asignado al presupuesto de seguridad y salud es suficiente.



**Tabla N° 11:** ¿Los índices de peligrosidad de los materiales de construcción atentan contra la salud de la sociedad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	14	35.00%	35.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	8	20.00%	55.00%
EN ACUERDO	18	45.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 11

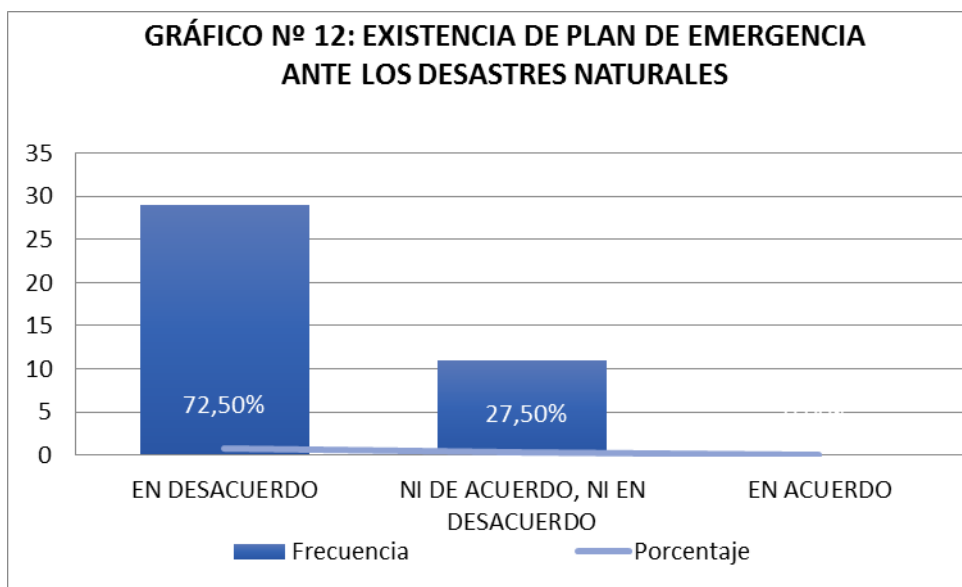
### Interpretación:

En el gráfico N° 11, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 45,0% estuvo de acuerdo en afirmar que los índices de peligrosidad de los materiales de construcción atentan contra la salud de la sociedad, el 35,0% estuvo en desacuerdo y el 20% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo en reconocer que los índices de peligrosidad de los materiales de construcción atentan contra la salud de la sociedad.

**Tabla N° 12:** ¿Existe plan de emergencia ante los desastres naturales?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	29	72.50%	72.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	11	27.50%	100.00%
EN ACUERDO	0	0.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 12

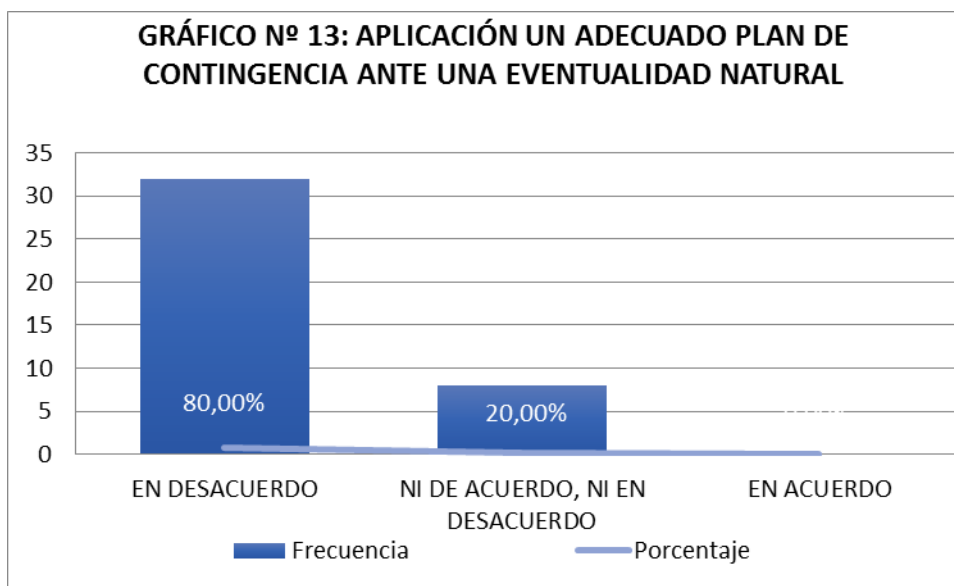
**Interpretación:**

En el gráfico N° 12, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 72,50% estuvo en desacuerdo con sustentar que existe plan de emergencia ante los desastres naturales y el 27,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con afirmar que existe plan de emergencia ante los desastres naturales.

**Tabla Nº 13:** ¿Se aplica un adecuado plan de contingencia ante una eventualidad natural?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	32	80.00%	80.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	8	20.00%	100.00%
EN ACUERDO	0	0.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla Nº 13

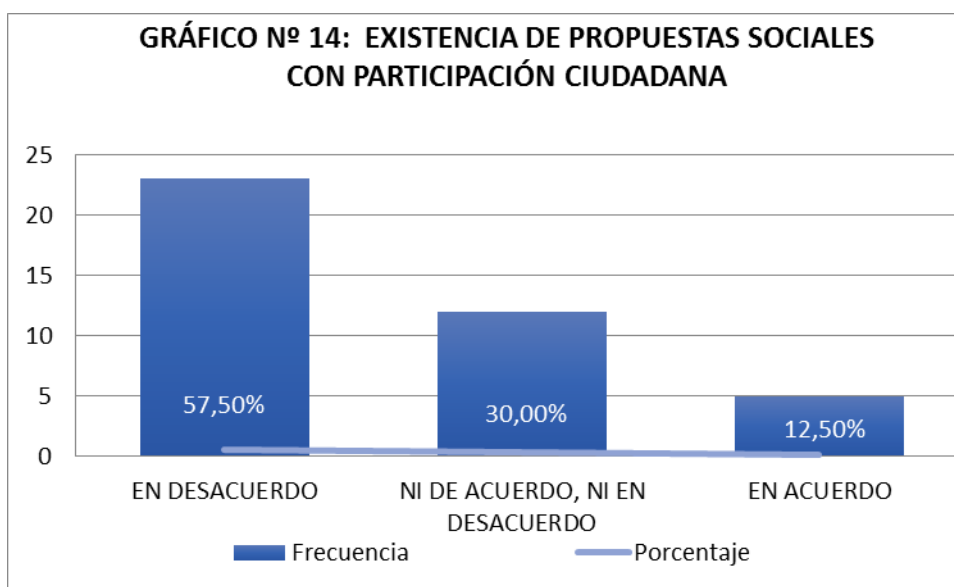
**Interpretación:**

En el gráfico Nº 13, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 80,0% estuvo en desacuerdo con asegurar que se aplica un adecuado plan de contingencia ante una eventualidad natural y el 20,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con afirmar que se aplica un adecuado plan de contingencia ante una eventualidad natural.

**Tabla N° 14:** ¿Se lleva a cabo propuestas sociales con participación ciudadana?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	23	57.50%	57.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	12	30.00%	87.50%
EN ACUERDO	5	12.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 14

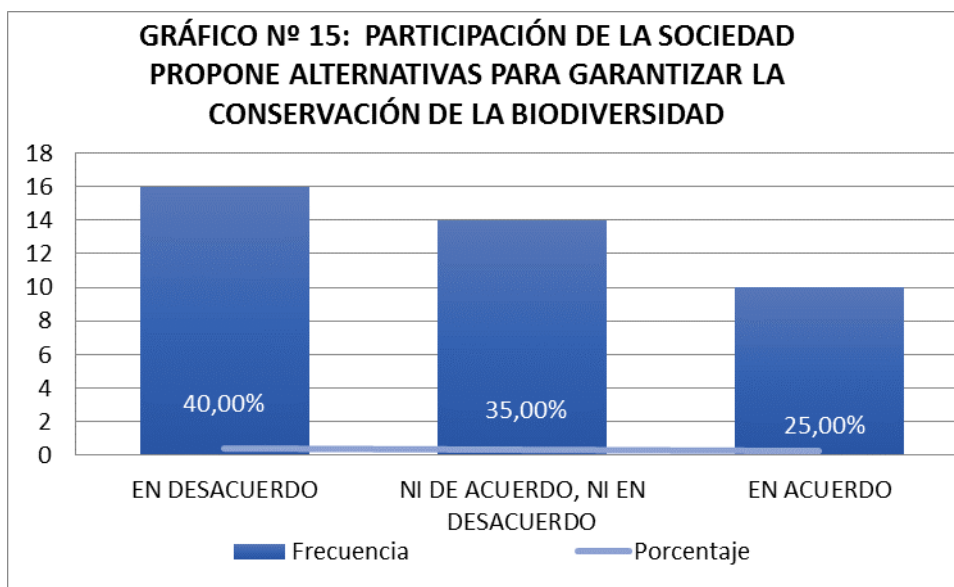
### Interpretación:

En el gráfico N° 14, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 57,50% estuvo en desacuerdo con sustentar que se lleva a cabo propuestas sociales con participación ciudadana, el 30,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 12,50% está de acuerdo con alegar que se lleva a cabo propuestas sociales con participación ciudadana.

**Tabla N° 15:** ¿La participación de la sociedad propone alternativas para garantizar la conservación de la biodiversidad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	16	40.00%	40.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	14	35.00%	75.00%
EN ACUERDO	10	25.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 15

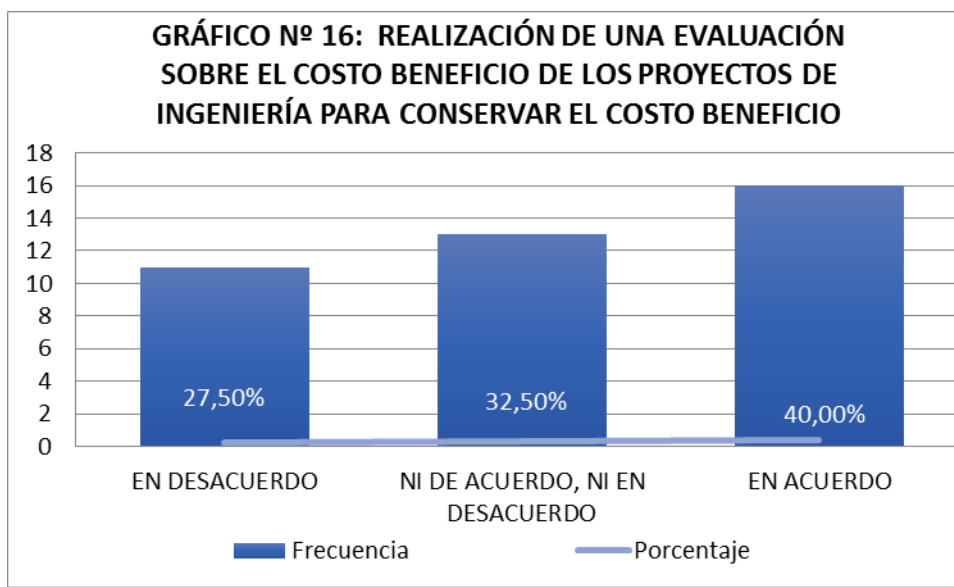
**Interpretación:**

En el gráfico N° 15, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 40,0% estuvo en desacuerdo con asegurar que la participación de la sociedad propone alternativas para garantizar la conservación de la biodiversidad, el 35,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 25,0% está de acuerdo con afirmar que la participación de la sociedad propone alternativas para garantizar la conservación de la biodiversidad.

**Tabla N° 16:** ¿Se realiza una evaluación sobre el costo beneficio de los proyectos de ingeniería para conservar el costo beneficio?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	11	27.50%	27.50%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	13	32.50%	60.00%
EN ACUERDO	16	40.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 16

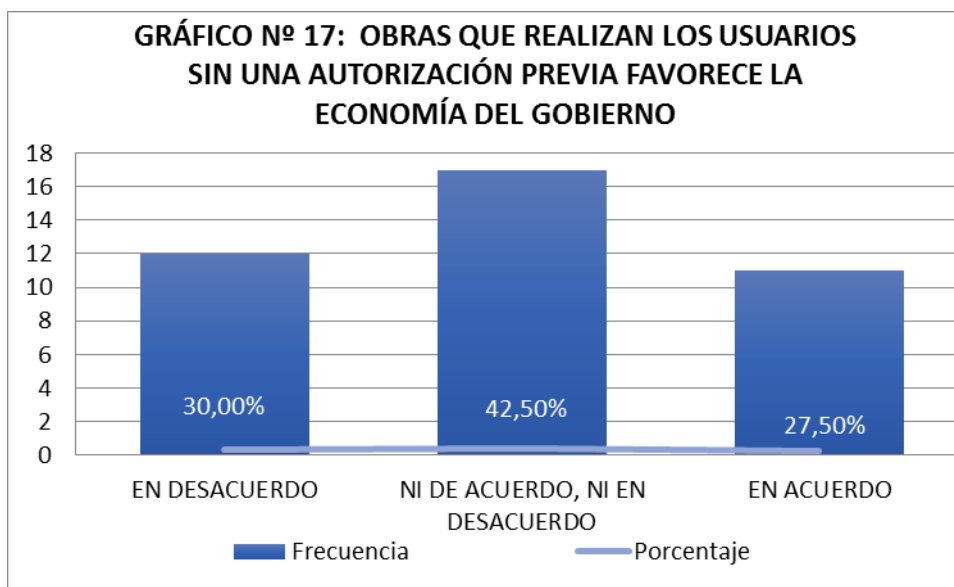
**Interpretación:**

En el gráfico N° 16, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 40,0% manifestó que está de acuerdo con afirmar que se realiza una evaluación sobre el costo beneficio de los proyectos de ingeniería para conservar el costo beneficio, el 32,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo y el 27,50% estuvo en desacuerdo con asegurar que se realiza una evaluación sobre el costo beneficio de los proyectos de ingeniería para conservar el costo beneficio.

**Tabla N° 17:** ¿Las obras que realizan los usuarios sin una autorización previa favorece la economía del gobierno?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	12	30.00%	30.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	17	42.50%	72.50%
EN ACUERDO	11	27.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 17

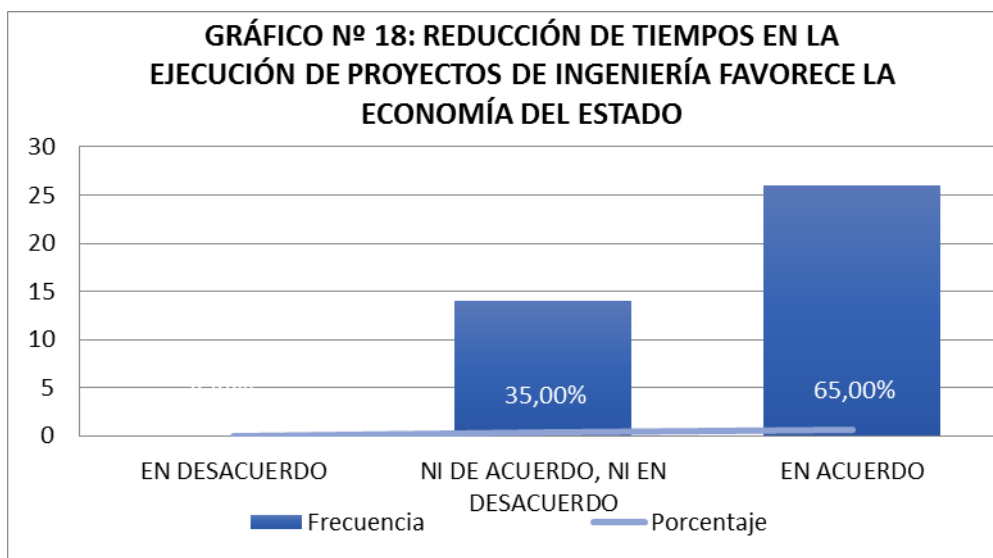
**Interpretación:**

En el gráfico N° 17, se presenta los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 42,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con asegurar que las obras que realizan los usuarios sin una autorización previa favorece la economía del gobierno, el 30,0% estuvo en desacuerdo con tal afirmación y el 27,50% estuvo de acuerdo con afirmar que las obras que realizan los usuarios sin una autorización previa favorece la economía del gobierno.

**Tabla N° 18:** ¿La reducción de tiempos en la ejecución de proyectos de ingeniería favorece la economía del estado?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	0	0.00%	0.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	14	35.00%	35.00%
EN ACUERDO	26	65.00%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 18

### Interpretación:

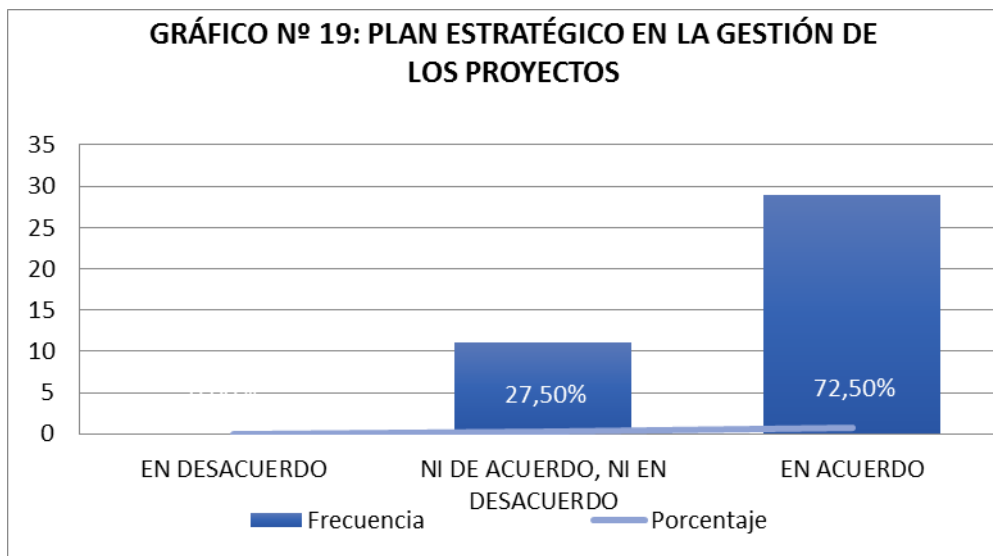
En el gráfico N° 18, tenemos los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 65,0% manifestó que está de acuerdo con afirmar que la reducción de tiempos en la ejecución de proyectos de ingeniería favorece la economía del estado y el 35,0% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con alegar que la reducción de tiempos en la ejecución de proyectos de ingeniería favorece la economía del estado.



**Tabla N° 19:** ¿En la gestión de los proyectos se incluye y se adecua un Plan estratégico?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
EN DESACUERDO	0	0.00%	0.00%
NI DE ACUERDO, NI EN DESACUERDO	11	27.50%	27.50%
EN ACUERDO	29	72.50%	100.00%
TOTAL	40	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 40 especialistas mencionados en la población de estudio.



Fuente: Tabla N° 19

**Interpretación:**

En el gráfico N° 19, se muestra los resultados de 40 especialistas mencionados en la población de estudio, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 72,50% manifestó que está de acuerdo con sustentar que en la gestión de los proyectos se incluye y se adecúa un Plan estratégico y el 27,50% no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con manifestar que en la gestión de los proyectos se incluye y se adecúa un Plan estratégico.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

#### **4.1 Prueba de hipótesis**

**H<sub>0</sub>:** Si se implementan los proyectos de ingeniería civil entonces no se influye significativamente en la construcción sostenible de la Región Ica.

**H<sub>G</sub>:** Si se implementan los proyectos de ingeniería civil entonces se influye significativamente en la construcción sostenible de la Región Ica.

		Proyectos de ingeniería civil	Construcción sostenible
Proyectos de ingeniería civil	Correlación de Pearson	1	,714**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	40	40
Construcción sostenible	Correlación de Pearson	,714**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	40	40

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a especialistas

### Decisión:

Existe una relación  $r = 0,714$  entre el diagnóstico de los materiales de construcción y el medio ambiente. La significancia de  $p=0,01$  muestra que  $p$  es menor a  $0,05$ , lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general. **Se concluye que: Si se implementan los proyectos de ingeniería civil entonces se influye significativamente en la construcción sostenible de la Región Ica.**

**Primera hipótesis específica:**

**H<sub>0</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil no tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar la construcción sostenible en la Región Ica.

**H<sub>1</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar la construcción sostenible en la Región Ica.

		Medio ambiente	Construcción sostenible
Medio ambiente	Correlación de Pearson	1	,804**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	40	40
Construcción sostenible	Correlación de Pearson	,804**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	40	40

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

**Decisión:**

Existe una relación  $r = 0,804$  entre la extracción y procesamiento de materias primas y el medio ambiente. La significancia de  $p=0,01$  muestra que  $p$  es menor a  $0,05$ , lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: **Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar la construcción sostenible en la Región Ica, año 2016.**

### Segunda hipótesis específica:

**H<sub>0</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil no tienen una influencia en la sociedad que permite lograr la construcción sostenible en la Región Ica.

**H<sub>2</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la sociedad que permite lograr la construcción sostenible en la Región Ica.

		Sociedad	Construcción sostenible
Sociedad	Correlación de Pearson	1	,616**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	40	40
Construcción sostenible	Correlación de Pearson	,616**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

### Decisión:

Existe una relación  $r = 0,616$  entre la producción y fabricación de materiales de construcción y medio ambiente. La significancia de  $p=0,01$  muestra que  $p$  es menor a  $0,05$ , lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: **Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la sociedad que permite lograr la construcción sostenible en la Región Ica.**

**Tercera hipótesis específica:**

**H<sub>0</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil no tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica.

**H<sub>3</sub>:** Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica.

		Economía	Construcción sostenible
Economía	Correlación de Pearson	1	,758**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	40	40
Construcción sostenible	Correlación de Pearson	,758**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

**Decisión:**

Existe una relación  $r = 0,758$  entre el empleo o uso racional de materiales de construcción y medio ambiente. La significancia de  $p=0,01$  muestra que  $p$  es menor a  $0,05$ , lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. **Se concluye que: Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica.**

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- ✚ Con el valor obtenido de  $r = 0,714$  se comprueba la hipótesis general que los proyectos de ingeniería civil influyen significativamente en el deterioro de la construcción sostenible en la Región Ica, año 2016.
- ✚ Los resultados obtenidos de la correlación de Pearson igual a 0,804 se confirman la primera hipótesis específica que los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar de la construcción sostenible en la Región Ica, año 2016.
- ✚ Con una valor  $r = 0,616$  queda demostrado que los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la sociedad que permite lograr de la construcción sostenible en la Región Ica, año 2016.
- ✚ Con valor obtenido de  $r = 0,758$  queda confirmado que los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica, año 2016.

## CONCLUSIONES

De los datos recolectados y en concordancia con los objetivos trazados se concluye lo siguiente:






- Existe influencia significativa de los proyectos de ingeniería civil en la construcción sostenible de la Región Ica durante el año 2016.
- Según los datos obtenidos en las tablas N° 01 a la tabla N° 08, el 45% de la muestra en estudio no están de acuerdo con la gestión que se le brinda a los residuos ocasionados por los procesos constructivos, el 40% está en desacuerdo con el porcentaje de residuos reciclados, un 65% sostiene que está en desacuerdo con los residuos reutilizados ya que estos terminan en los vertederos siendo el 52,50% quienes manifiestan que estas aguas no son reutilizadas correctamente, un 40% de ingenieros están de acuerdo con las medidas de protección que se brindan al agua, sosteniendo que ellos valoran con un 77,50% el medio ambiente al momento de realizar los proyectos de construcción pero que en un 37,50% están en desacuerdo con las autoridades ya que estos no toman las medidas preventivas para proteger la biodiversidad.
- De los resultados obtenidos en la tabla N° 09 a la tabla N° 15, se concluye que los proyectos de construcción influyen en la sociedad tal como lo observamos en la tabla N° 09 donde el 45% de ingenieros sostienen que no están de acuerdo con las medidas correctoras para la población, el 50% manifiesta que el porcentaje asignado para la salud en beneficio de la población es insuficiente, y con un significativo 45% los ingenieros civiles manifiestan que los materiales utilizados en las construcciones si atentan contra la salud de la sociedad, siendo el 80% quienes están en desacuerdo que no se aplica un adecuado plan de contingencia ante la eventualidad natural y solo el 12,5% lleva a cabo propuestas sociales con participación de la ciudadanía; solo el 25% de



especialistas afirman que la sociedad participa proponiendo alternativas para garantizar la conservación de la biodiversidad.

- Los proyectos de ingeniería civil si influyen sobre el desarrollo económico tal como lo observamos en los datos recolectados de las tablas N° 16 a la tabla N° 19 donde el 40% de ingenieros están de acuerdo con la realización de una evaluación sobre el costo beneficio de los proyectos de ingeniería para conservar este beneficio, el 27,50 % está de acuerdo con manifestar que las obras que realizan los usuarios sin autorización previa va en perjuicio de la economía del gobierno, un 65% manifiesta que cuanto menor sea el tiempo de ejecución de proyectos favorece la economía del estado siendo el 72,5% quienes manifiestan estar de acuerdo que se incluya un plan estratégico en los proyectos para lograr la construcción sostenible de la región.

## RECOMENDACIONES

-  Ser recomienda a las autoridades de la Región Ica iniciar con un plan de segregación efectivo para poder mitigar los residuos sólidos emanados por las obras de construcción que día a día va en aumento.
-  Se sugiere que se sancionen a los responsables que generan los residuos y que se implementen mecanismos de acción para evitar que estos terminen en vertederos.
-  Implementar estrategias para mejorar la protección del agua a fin de proteger nuestro medio ambiente y lograr un equilibrio sostenible entre el ser humano y la naturaleza.
-  Se recomienda incentivar la participación de la ciudadanía para sensibilizarlos y concientizarlos sobre la necesidad de cuidar nuestro medio ambiente y darles participación para que aporten con sus propuestas en busca de la conservación de la biodiversidad.
-  De esta manera, el gobierno Regional a través de sus ministerios y en coordinación con los gobiernos distritales, deberán proponer políticas de construcción sostenible en la ejecución de obras de ingeniería civil teniendo como premisa que se debe mejorar la economía de nuestro país por lo que se sugiere la implementación de planes estratégicos que busquen controlar esta situación a fin de lograr la construcción sostenible de nuestra Región Ica.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Chávez, Vasavilbaso, A. (2010 Marzo) La ingeniera civil y los servicios ambientales: el manejo de residuos en México.

Canter, L. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: McGraw Hill.

CESEL. (2012). *"Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión en 138 kV SE Macusani – SE Corani"*. Lima.

Collazos, J. (2009). *Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos*. Lima: San Marcos.

CONAM. (1999). *Principios de Evaluación de Impacto Ambiental*. Lima: CONAM.

Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Defilippi, M. (2014). *Identificación de proyectos de los subsectores de edificaciones y saneamiento posibles de ser excluidos del SEIA*. Lima: MVCS.

Dueñas, A; Ramírez, V y M, Defilippi. (2012). *Tópicos de ingeniería y gestión ambiental*. Lima: PUCP-Publicaciones para la docencia.

Dueñas. A, Ramirez. V, y M. Defilippi. (2012). Evaluación de impacto ambiental y la industria de la construcción. *Construcción Integral*, 5(14), 9-12.

Espinoza G. (2006). *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: BID-CED.

Fernández (2010). Propuesta de modelo para la evaluación de la sostenibilidad en la Dirección integrada de proyectos de Ingeniería civil. Universidad Politécnica de Madrid

García Durango J. (2009 Agosto) Contribución de la Ingeniería Civil al Desarrollo sostenible. Presenté y futuro. México

Gómez Orea, D. (2007). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Hernández (2004). Grandes obras de ingeniería civil y su impacto ambiental, en Revista técnica ambiental

Ingeniería Bear Creek Mining. (2012). *Desarrollo de Ingeniería del Acceso Principal del Proyecto Corani*. Lima.

ISO. (2004). *NTP-ISO 14001*. Lima: Indecopi.

Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Madrid: Mac Graw Hill.

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. . *Geological Survey Circular 645*.

Morrison A y J Bailey. (2003). Practitioner Perspectives on the Role of Science in Environmental Impact Assessment. *Environment Management. Vol 31. N° 6.*, 683-695.

NTP-ISO14001. (2004). *Sistemas de Gestion Ambiental*. Lima. Obtenido de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/alessandra/page/3> Página | 92.

Pérez, Lancelloti G.(2010 Octubre) Financiamiento de proyectos urbano-ecológicos mediante intercambio de bonos de carbono. México.





Rabal Duran, J. (2002). La Evaluación de Impacto Ambiental se Amplia Como Herramienta de Prevención. *Impacto Ambiental*, 21-25.

Rodríguez, Fernando, & Fernández, Gonzalo. (2010). Ingeniería sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 25(2),147-160. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-0732010000200001>

SEIA. (s.f.). *Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de MINAM: [www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe).

Serón Gañes B. y Armiñana Pellicer E. (2008 Abril). El proyecto de ingeniería y medio ambiente. México

## **ANEXOS**

-  **ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.**
-  **ANEXO 02: INSTRUMENTOS**
-  **ANEXO 03: RESIDUOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**
-  **ANEXO 04: PLANO DE UBICACIÓN**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE LA REGIÓN DE ICA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿En qué medida los proyectos de ingeniería civil influyen en la construcción sostenible de la Región Ica?</p>	<p><b>Objetivo Principal</b></p> <p>Determinar la medida en que los proyectos de Ingeniería civil influyen en la construcción sostenible en la Región Ica.</p>	<p><b>Hipótesis Principal</b></p> <p>Si se implementan los proyectos de ingeniería civil entonces se influye significativamente en la construcción sostenible en la Región Ica.</p>	<p><b>VARIABLE 1:</b></p> <p>Proyectos de ingeniería</p>	<p>X1:</p> <p>Planeación</p> <p>X2: Ejecución</p> <p>X3: Control</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿En qué medida la construcción sostenible influyen en el medio ambiente de la Región Ica?</p> <p>¿En qué medida la construcción sostenible influyen en la sociedad de la Región Ica?</p> <p>¿En qué medida la construcción sostenible influyen en la economía de la Región Ica?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Investigar la influencia de los proyectos de ingeniería civil sobre la construcción sostenible para conservar el medio ambiente en la Región Ica.</p> <p>Establecer la influencia de los proyectos de ingeniería civil en la sociedad mediante la construcción sostenible en la Región Ica.</p> <p>Describir la influencia que ejercen los proyectos de Ingeniería civil sobre la construcción sostenible en la Región Ica.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia sobre el medio ambiente que permite conservar la construcción sostenible en la Región Ica.</p> <p>Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la sociedad que permite lograr la construcción sostenible en la Región Ica.</p> <p>Los proyectos de ingeniería civil tienen una influencia en la economía de la construcción sostenible en la Región Ica.</p>	<p><b>VARIABLE 2:</b></p> <p>Construcción sostenible</p>	<p>Y1: Medio ambiente</p> <p>Y2: Sociedad</p> <p>Y3: Economía</p>

## ANEXO 02: INSTRUMENTOS

### ENCUESTA SOBRE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Estimado (a): Agradecemos su gentil participación en la presente investigación para obtener información sobre la construcción sostenible.

El cuestionario es anónimo, por favor responda con sinceridad. Lea usted con atención y conteste marcando con una "X" en un solo recuadro.

**Instrucciones:**

En las siguientes proposiciones marque con una x en el valor del casillero que según Ud. Corresponde.

EN DESACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	EN ACUERDO
1	2	3

Dimensiones e Indicadores	1	2	3
<b>MEDIO AMBIENTE</b>			
Existe una adecuada gestión de residuos			
Existe un alto porcentaje de residuos reciclados			
Existe un alto porcentaje de residuos reutilizados			
Existe un alto porcentaje de residuos que terminan en los vertederos			
Se reutilizan las aguas			
Se toman medidas para la protección del agua			
Los expertos valoran el medio ambiente			
Se toman medidas preventivas para proteger la biodiversidad			
Se toman medidas correctoras para la protección de la biodiversidad			
<b>SOCIEDAD</b>			
El porcentaje asignado al presupuesto de seguridad y salud es suficiente			
Los índices de peligrosidad de los materiales de construcción atentan contra la salud de la sociedad			
Existe plan de emergencia ante los desastres naturales			
Se aplica un adecuado plan de contingencia ante una eventualidad natural			
Se lleva a cabo propuestas sociales con participación ciudadana			
La participación de la sociedad propone alternativas para garantizar la conservación de la biodiversidad			



<b>ECONOMÍA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Se realiza una evaluación sobre el costo beneficio de los proyectos de ingeniería para conservar el costo beneficio			
Las obras que realizan los usuarios sin una autorización previa favorece la economía del gobierno.			
La reducción de tiempos en la ejecución de proyectos de ingeniería favorece la economía del estado.			
En la gestión de los proyectos se incluye y se adecua un Plan estratégico			

*Gracias por su colaboración*

### ANEXO 03: Residuos de los materiales de construcción.

**Fotografía N°01:** Se puede apreciar el desmante que contamina la calle Ayacucho del mercado de Ica, al ejecutar un proyecto de ingeniería civil, siempre se puede visualizar este hecho.



**Fotografía N°02:** En la vista se puede apreciar restos de la demolición de una vivienda que en la Calle Bolívar.



**Fotografía N°03:** En la toma se puede apreciar los restos acumulados del Templo de Luren luego del terremoto del 15 de Agosto del 2007.



**Fotografía N°04:** En la toma se aprecia los restos del terremoto en la intersección de la calle La Mar con la Av. Cutervo, cuyo bono demoró en llegar a las personas mas necesitadas.



### ANEXO 04: PLANO DE UBICACIÓN

En la vista se puede apreciar el cercado de Ica, la Av. Cutervo.

Se consideró la encuesta realizada a los especialistas del GORE – Ica que laboran en la Av. Cutervo y opinaron acerca de los proyectos de ingeniería civil y sobre todo, la reconstrucción del templo de nuestro señor de Luren.

